

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN MENGGUNAKAN LIMBAH KULIT
NANAS TERHADAP KONSENTRASI ASAM LAKTAT KEDELAI BAHAN
BAKU TEMPE**

(Sebagai Alternatif Bahan Pengembangan Petunjuk Praktikum Pada Konsep
Archaeobacteria dan Eubacteria SMA kelas X Semester Ganjil)

Skripsi

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) Dalam Ilmu Biologi

Oleh :

REZKY AMELIA

NPM : 1411060376

Jurusan : Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN**

LAMPUNG

1440 H /2018 M

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN MENGGUNAKAN LIMBAH KULIT
NANAS TERHADAP KONSENTRASI ASAM LAKTAT KEDELAI BAHAN
BAKU TEMPE**

(Sebagai Alternatif Bahan Pengembangan Petunjuk Praktikum Pada Konsep
Archaeobacteria dan Eubacteria SMA kelas X Semester Ganjil)

Skripsi

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) Dalam Ilmu Biologi

Oleh :

REZKY AMELIA

NPM : 1411060376

Jurusan : Pendidikan Biologi



Pembimbing I : Prof. Dr. Syaripudin Basyar, MA

Pembimbing II : Dwijowati Asih Saputri, M.Si

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN**

LAMPUNG

1440 H /2018 M

ABSTRAK

PENGARUH LAMA PERENDAMAN MENGGUNAKAN LIMBAH KULIT NANAS TERHADAP KONSENTRASI ASAM LAKTAT KEDELAI BAHAN BAKU TEMPE

Oleh

Rezky Amelia

Kedelai merupakan sumber protein nabati yang sangat dikenal oleh masyarakat Indonesia. Salah satu olahan dari kedelai adalah tempe. Tempe merupakan produk olahan kedelai dengan fermentasi kapang, dalam pembuatan tempe salah satu faktor yang paling berpengaruh adalah lama perendaman. Perendaman berguna menurunkan pH untuk pertumbuhan jamur. Menurunnya pH disebabkan oleh bakteri asam laktat yang tumbuh pada media, bakteri asam laktat mampu hidup pada media yang memiliki banyak nutrisi. Penambahan limbah kulit nanas yang memiliki kandungan glukosa yang cukup tinggi mampu menjadi sumber nutrisi bagi bakteri asam laktat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi bakteri asam laktat dengan lama perendaman yang berbeda. Metode yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan, konsentrasi yang digunakan yaitu 50% dan lama perendaman yang digunakan yaitu 6, 8, 10 dan 12 (kontrol air biasa) jam. Analisis data yang digunakan yaitu Kruskal-wallis dan jika terdapat perbedaan bermakna maka dilanjutkan uji mann-whitney. Hasil penelitian didapat bahwa lama perendaman yang berbeda menggunakan limbah kulit nanas mempengaruhi konsentrasi asam laktat yang dihasilkan, pada perlakuan 8 dan 10 jam konsentrasi asam laktat semakin tinggi, sehingga jumlah bakteri meningkat dan pH menurun dibandingkan perlakuan 12 jam dengan air biasa. Kemudian, hasil mann-whitney menunjukkan bahwa pengaruh lama perendaman menggunakan limbah kulit nanas terdapat perbedaan bermakna antar perlakuan.

Kata kunci : *Kedelai, limbah kulit nanas, Bakteri asam laktat,*



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Letkol. H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PERSETUJUAN


Judul : **PENGARUH LAMA PERENDAMAN MENGGUNAKAN
LIMBAH KULIT NANAS TERHADAP KONSENTRASI
ASAM LAKTAT KEDELAI BAHAN BAKU TEMPE**
Nama : Rezky Amelia
NPM : 1411060376
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

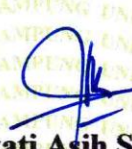
MENYETUJUI

Untuk dimunaqasyahkan dan dipertahankan dalam Sidang Munaqasyah Fakultas
Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Pembimbing II


Prof. Dr. Syaripudin Basyar, MA
NIP. 196608111992031007


Dwijowati Asih Saputri, M.Si.
NIP. 19721102 1999 03 2 002

Menyetujui
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi,


Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
NIP. 19840228 2006 04 1 004



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Let. Kol. H. Endro suratmin, Sukarampe Bandar Lampung Telp.(0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : **PENGARUH LAMA PERENDAMAN MENGGUNAKAN LIMBAH KULIT NANAS TERHADAP KONSENTRASI ASAM LAKTAT KEDELAI BAHAN BAKU TEMPE**, disusun oleh: **Rezky Amelia, NPM. 1411060376**, Jurusan: **Pendidikan Biologi**, telah diujikan dalam sidang munaqosyah, Fakultas Tarbiyah dan keguruan pada: Hari/Tanggal: **Kamis, 27 Desember 2018**.

TIM PENGUJI

Ketua : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd (.....)

Sekretaris : Fatimatu Zahra, M.Sc (.....)

Penguji Utama : Nurhaida Widiani, M. Biotech (.....)

Penguji Kedua : Prof. Dr. Syaripudin Basyar, MA (.....)

Pembimbing : Dwijowati Asih Saputri, M.Si (.....)

**Mengetahui
Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan**

Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd
NIP. 19560810 1987 03 1 001

MOTTO

هَلْ جَزَاءُ الْإِحْسَنِ إِلَّا الْإِحْسَنُ ﴿٦٠﴾

Artinya : Tidak ada balasan kebaikan kecuali kebaikan (pula). (Q.S Ar-Rahman : 60)¹



¹Departemen Agama RI, *Mushaf Al Qur'an Terjemah* (Jakarta: Al Huda Kelompok Gema Insani, 2002) h.533

PERSEMBAHAN

Teriring do'a dan rasa syukur kehadiran Allah SWT, Penulis persembahkan skripsi ini sebagai tanda bukti dan cinta kasihku yang tulus kepada:

1. Kedua orang tua tercintaku, Ayahanda Hafifi Taufik dan Ibunda Ati Kustiah yang tak pernah lelah membesarkan dan mendidiku dengan penuh kasih sayang dan do'a yang tiada henti untuk kesuksesanku. Terimakasih atas dukungan dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Kakak dan Adikku tersayang Aula Rahmawati, Qoyyimatul Hidayah, dan Fahmi Fatekhan beserta seluruh keluarga besar yang telah banyak memberikan dukungan materil maupun moril sehingga penulis bisa menyelesaikan pendidikan di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung ini.
3. Almamater tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang selalu kubanggakan, tempatku menimba ilmu pengetahuan.



RIWAYAT HIDUP

Rezky Amelia dilahirkan pada tanggal 28 Februari 1997 di Sumberejo, Tanggamus, anak ketiga dari 4 bersaudara dari pasangan Bapak Hafifi Taufik dan Ibu Ati Kustiah.

Pendidikan dimulai dari Madrasah Ibtidaiyah Muhammadiyah (MIM) Kalibening, Kecamatan Talang Padang, Kabupaten Tanggamus dan lulus pada tahun 2008, kemudian melanjutkan ke jenjang pendidikan di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Talang Padang di Kecamatan Talang Padang, Kabupaten Tanggamus dan lulus pada tahun 2011. Selanjutnya melanjutkan pendidikan di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) Muhammadiyah Gisting, Kabupaten Tanggamus dan lulus pada tahun 2014. Pada tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan pada tingkat Perguruan Tinggi di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi.

Penulis mengikuti KKN (Kuliah Kerja Nyata) di desa Siliwangi, Kecamatan Sukoharjo, Kabupaten Pringsewu pada bulan Juli tahun 2017 hingga bulan Agustus 2017. Setelah mengikuti KKN, penulis mengikuti kegiatan PPL (Praktik Pengalaman Lapangan) di SMA Negeri 12 Bandar Lampung pada bulan Oktober 2017 hingga bulan Desember 2017.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Lama Perendaman Menggunakan Limbah Kulit Nanas Terhadap Konsentrasi Asam Laktat Kedelai Bahan Baku Tempe”, ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu meskipun dalam bentuk yang sederhana. Sholawat dan salam semoga selalu senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, para keluarga, sahabat serta umatnya yang setia pada titah dan cintanya.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memnuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program Sarjana Satu (S1) jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan. Dalam penyelesaian skripsi ini penulis banyak menerima bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, tanpa mengurangi rasa hormat, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi dan Dwijowati Asih Saputri, M.Si. selaku sekretaris jurusan Pendidikan Biologi yang telah banyak membantu penulis dalam menyusun skripsi ini.

3. Prof. Dr. Syaripudin Basyar, MA selaku Pembimbing I yang telah menyediakan waktu dan bimbingan dengan sabar dalam mengarahkan penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Dwijowati Asih Saputri, M.Si. selaku Pembimbing II, yang telah menyediakan waktu dan memberikan bimbingan dengan ikhlas dan sabar dalam mengarahkan dan memotivasi penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang telah mendidik dan mengajarkan ilmu pengetahuan yang bermanfaat sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini.
6. Seluruh staf dan karyawan tata usaha Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, perpustakaan fakultas dan perpustakaan pusat Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang telah memberikan fasilitas dan bantuannya dalam menyelesaikan karya tulis ini.
7. Surfiana, S.P, M.Si selaku Kepala Laboratorium Politeknik Negeri Lampung, Nuria Tika Wati A,Md, T selaku pranata Laboratorium yang telah memberikan bantuan dan kesempatan kepada penulis untuk mengadakan penelitian.
8. Keluarga Biologi Kelas C'14 yang selalu memberikan semangat dan bantuan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Sahabat-sahabatku Dwiki Sigap Satrio, Shil Fera Sandy, Roinatuzzahro, Lintang Fitra Utami, Meri Septina, Revi Andini, Ratna Agustina, Rani Agustin, Rizki Adhitama, Fakhruddin Hamzah dan teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu

persatu yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

10. Teman-teman KKN Kelompok 247 dan PPL SMA Negeri 12 Bandar Lampung yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
11. Teman-teman seperbimbingan Wahyu Pangestuning, Laras, Novia Cahyati, dan Maya Agustina yang telah memberikan motivasi serta dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
12. Semua pihak dari dalam maupun dari luar yang telah memberikan dukungannya sehingga penulis bisa menyelesaikan karya tulis ini.

Penulis berdoa semoga Allah membalas amal dan kebaikan atas semua bantuan dan partisipasi semua pihak dalam menyelesaikan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga karya tulis ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Bandar Lampung, Desember 2018
Penulis,

Rezky Amelia
NPM. 1411060376

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN`	xiiiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	9
C. Batasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah.....	10
E. Tujuan Penelitian	10
F. Manfaat Penelitian	10
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka.....	11
1. Kedelai.....	11
a. Klasifikasi Tanaman Kedelai.....	12
b. Morfologi Tanaman Kedelai	12
c. Kandungan Gizi Pada Kedelai	14
2. Tempe	15

a. Inokulum/ Ragi Tempe.....	17
b. Cara Pembuatan Tempe	18
c. Faktor Penentu Kualitas Tempe	20
3. Tanaman Nanas.....	21
a. Klasifikasi Nanas.....	22
b. Morfologi Nanas	23
c. Kandungan Buah Nanas	25
d. Enzim Bromelin	26
4. Asam Laktat.....	27
B. Kerangka Pikir	29
C. Hipotesis	31

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	32
B. Alat dan Bahan Penelitian.....	32
C. Rancangan Penelitian.....	33
D. Cara Kerja	33
1. Tahap Persiapan	33
2. Tahap Pelaksanaan	33
E. Metode Pengumpulan Data.....	35
1. Menghitung Kadar Asam Laktat.....	35
2. Menghitung jumlah total bakteri	36
3. Pengukuran pH.....	37
F. Parameter Pengamatan.....	38
G. Teknik Analisis Data.....	38
H. Alur Kerja Penelitian.....	39

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	40
B. Pembahasan.....	49
C. Alternatif petunjuk praktikum.....	53

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	54
B. Saran	54

DAFTAR PUSTAKA	56
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN-LAMPIRAN	60
--------------------------------	-----------



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kandungan kedelai	14
2. Mutu gizi tempe	16
3. Komposisi kimia buah nanas segar	25
4. Hasil uji kruskal-wallis pH	40
5. Test statistik kruskal-wallis pH	40
6. Hasil uji mann-whitney pH	41
7. Total perhitungan bakteri asam laktat	42
8. Hasil uji kruskal-wallis bakteri	43
9. Test statistik kruskal-wallis bakteri	44
10. Hasil uji mann-whitney bakteri	44
11. Hasil uji kruskal-wallis total asam	46
12. Test statistik uji kruskal-wallis total asam	47
13. Hasil uji mann-whitney total asam	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kacang kedelai.....	12
2. Tempe	16
3. Tanaman Nanas.....	22
4. Akar Nanas.....	23
5. Buah nanas	24
6. Grafik rata-rata pH	39
7. Grafik rata-rata total asam.....	45



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lampiran 1 Data pH awal	61
2. Hasil SPSS pH	62
3. Hasil SPSS Bakteri	70
4. Hasil SPSS asam	78
5. Lampiran 2 Dokumentasi	85
6. Lampiran 3 Panduan Praktikum	95
7. Silabus	97
8. Lampiran 4 surat-surat	100



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kedelai adalah contoh sumber protein nabati yang sangat dikenal masyarakat Indonesia dari berbagai kalangan. Hasil penanaman kedelai pada saat ini sudah diposisikan sebagai bahan pangan serta bahan baku industri pangan, dan juga ditempatkan menjadi bahan makanan sehat dan baku industri non-pangan. Kedelai juga selain terdapat kandungan protein yang tinggi, kedelai memiliki kandungan lain yaitu isoflavon. Selain yang sudah dijelaskan itu kedelai juga merupakan sumber asam linoleat serta asam linolenat yaitu asam lemak tidak jenuh dimana tubuh tidak dapat mensintesis dan sangat bermanfaat dalam pencegahan penyakit salah satunya jantung coroner.² Kedelai banyak digemari oleh masyarakat karena selain nilai gizi yang tinggi, harga kedelai dipasaran juga relatif sangat murah. Kedelai tidak dapat dimakan langsung karena mengandung tripsin inhibitor yang dapat menghambat kerja enzim tripsin dalam menghidrolisis protein.³ Bentuk dari pengolahan fermentasi kedelai adalah tempe.

²Agnes Sri Harti dan Heni Nur Kusumawati, "Pemanfaatan Bakteri Asam Laktat Dalam Proses Pembuatan Tahu Dan Tempe Untuk Peningkatan Kadar Isoflavon, Asam Linoleat Dan Asam Linolenat," *Jurnal KESMADASKA*4, no. 2 (2013) h. 90

³Dr. Ir. wisnu cahyadi, M.Si, *kedelai khasiat dan teknologi* (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2007) h.10

Tempe merupakan bahan makanan yang digemari oleh seluruh masyarakat sebagai makanan sehari-hari dan tempe juga sebagai salah satu menu makanan sehari-hari yang dijadikan sumber protein nabati. Tempe juga merupakan makanan tradisional yang berpotensi sebagai makanan fungsional dengan kandungan gizi yang cukup tinggi.⁴ Tempe merupakan olahan kedelai dengan fermentasi kapang *Rhizopus variari oligosporus*, tempe ialah salah satu makanan penghasil protein cukup tinggi yang per satuan unit harganya lebih murah dibandingkan oleh sumber protein hewani yaitu seperti telur, daging, dan susu. Harga tempe di Indonesia pun terjangkau untuk semua lapisan masyarakat.⁵ Hal tentang mengkonsumsi tempe sesuai dengan ayat Allah di surat An-Nahl ayat 114 :

فَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَلًا طَيِّبًا وَاشْكُرُوا نِعْمَتَ اللَّهِ إِنْ كُنْتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ



Artinya : Maka Makanlah yang halal lagi baik dari rezeki Allah kepadamu, dan syukurilah nikmat Allah, jika kamu hanya me-nyembah kepada-Nya. (Qs. An-Nahl : 114).

Tempe sudah sangat melekat di masyarakat kita sebagai makanan yang dikonsumsi sehari-hari. Namun masih banyak orang atau masyarakat yang belum mengetahui proses pembuatannya yang cukup rumit. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi kegagalan pembuatan tempe adalah fermentasi, lama perendaman

⁴Dr. Ir. Wisnu Cahyadi, M.SI, *Kedelai khasiat dan teknologi* (Jakarta : PT bumi aksara, 2007), h. 40

⁵*Ibid* h. 43

serta faktor eksternal lainnya yang dapat mempengaruhi kualitas tempe. Perendaman merupakan salah satu faktor yang utama dalam proses produksi tempe, selain itu waktu yang digunakan pada saat merendam biji kedelai cukup lama, berkisar antara 12 sampai dengan 24 jam. Hal tersebut dilakukan supaya biji kedelaitersebut dapat mengembang dengan sempurna. Pada saat proses perendaman, pH menjadi turun dari 6,5 atau netral dan menjadi 5,3 (asam). Suasana asam ini dapat membantu proses fermentasi biji kedelai oleh ragi atau jamur tempe untuk menjadi tempe. Proses produksi membutuhkan waktu kurang lebih sebanyak 72 jam sampai fermentasi. Perendaman pada biji kedelai yang lamban untuk menurunkan nilai pH serta berlangsungnya fermentasi yang cukup lama sehingga akan menghambat produksi tempe. Secara ekonomisnya, lamban produksi tentu dapat mengurangi penghasilan dari para pengusaha tempe.⁶

Tahap awal dalam pembuatan tempe adalah proses perendaman, pada saat proses perendaman biji kedelai mengalami hidrasi atau pengikatan air sehingga kadar air dalam biji kedelai meningkat, untuk melunakan biji serta memberikan keping-keping biji kesempatan untuk menyerap air sehingga pertumbuhan kapang menjadi optimum. Selain sebagai hidrasi pada saat perendaman dapat juga membantu tumbuhnya bakteri asam laktat yang mampu menurunkan pH serta menghambat bakteri patogen dan pembusuk. Adanya bakteri asam laktat yang hidup ini mampu menurunkan nilai pH dalam biji yaitu 3,5 - 4,5. Penurunan pH pada perendaman biji kedelai yang hanya

⁶Siti Miskah, Rini Daslam, dan Dwi Endah Suryani, "Pengaruh Penambahan Ekstrak Bonggol Dan Kulit Nanas Pada Proses Fermentasi Tempe," *Jurnal Teknik Kimia* 16, no. 1 (2009) h.18

menggunakan air biasa menghasilkan pH asam yang diperoleh tidak optimal yaitu hanya berkisar 6,5 sampai 5. pH asam ini yang akan memudahkan jamur tempe dalam melakukan metabolisme, yaitu pembentukan spora, mengeluarkan enzim, dan terbentuknya miselium atau perekat butiran-butiran kedelai.⁷

Pada saat perendaman, mikroba yang hidup disekitar kedelai umumnya melakukan fermentasi asam laktat, kedelai memiliki sukrosa, rafinosa dan stakiosa yang dapat dimanfaatkan oleh bakteri tertentu. Bakteri asam laktat dapat menghasilkan enzim galaktosidase yang dibutuhkan untuk menghidrolisis rafinosa dan stakiosa. Bakteri penghasil asam laktat membutuhkan karbohidrat sebagai nutrisi pertumbuhannya, bakteri asam laktat memfermentasi karbohidrat dan dikonversi menjadi asam laktat serta terjadi secara anaerobik.

Bakteri asam laktat yang berkembang biasanya jenis *lactobacillus* dan *streptococcus*. Kondisi asam oleh bakteri ini dapat menghentikan pertumbuhan bakteri patogen yang tidak tahan pada suasana asam dan peningkatan pada organoleptiknya terjadi dengan dihasilkannya aroma serta flavor yang unik. Asam laktat yang diperoleh dengan jalan perombakan gula yaitu berupa glukosa, sukrosa, rafinosa juga stakiosa dan melalui proses glikolisis, maka suatu media harus memiliki nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Banyak sumber gula dalam suatu media maka banyak asam yang dihasilkan sehingga pH akan rendah.

⁷Sonja VT Lumowa dan Ima Nurani, "Pengaruh Perendaman Biji Kedelai (*Glycine Max*, L. Merr) Dalam Media Perasan Kulit Nanas (*Ananas comosus* (Linn.) Merrill) Terhadap Kadar Protein Pada Pembuatan Tempe," *Jurnal Edubio Tropika*2, no. 2 (2015) h. 231

Bakteri asam laktat ini biasanya bisa tumbuh pada substrat organik dan kondisi yang asam. Penggunaan limbah buah-buahan yang mengandung gula juga dapat dimanfaatkan untuk media pertumbuhan bakteri asam laktat, yaitu salah satunya menggunakan limbah kulit nanas yang sudah tidak dimanfaatkan.

Indonesia merupakan negara tropis dan kaya akan tanam-tanamana serta tumbuhan dan hasil dari pertanian salah satunya adalah nanas. Bagian buah nanas yang dimanfaatkan biasanya hanya pada bagian daging buah nya, sedangkan bagian kulitnyadibuang dan menjadi limbah yang tidak dimanfaatkan atau diolah kembali. Berdasarkan kandungan nutrisi nya ternyata kulit nanas mengandung karbohidrat dan gula dengan jumlah yang cukup tinggi, kulit nanas ini mengandung sebanyak 81% air, 17,53% karbohidrat, 20,87% serat kasar, 13,65% gula reduksi, dan 4,41% protein.⁸

Enzim bromelin ialah jenis enzim protease yang terdapat pada limbah kulit nanas dan mampu menghidrolisis ikatan-ikatan peptida protein menjadi molekul yang lebih kecil lagi yaitu asam amino. Enzim bromelin terdapat di hampir semua jaringan tanaman nanas, namun kandungan bromelin paling tinggi berada di nanas yang masih muda daripada nanas yang sudah masak. Buah yang masak memiliki pH 3,0-3,5 dan bersuasana asam sehingga enzim bromelin terdenaturasi dan mengalami konformasi struktur sehingga keaktifannya berkurang. Namun, pada nanas yang sudah masak

⁸S. Wijana dkk., "Optimalisasi Penambahan Tepung Kulit Nanas dan Proses Fermentasi pada Pakan Ternak terhadap Peningkatan Kualitas Nutrisi," *Laporan Penelitian Hibah Agricultural Research Management Project (ARMP) Departemen Pertanian Republik Indonesia. Universitas Brawijaya. Malang*, 1991, h. 2.

mengandung 14% gula, beberapa enzim pencernaan, asam sitrat, asam malic, vitamin A dan vitamin B. Enzim bromelin ini termasuk kedalam protein yang mengandung satu bagian oligosakarida pada setiap molekul yang terikat secara kovalen. Bromelin juga merupakan enzim hydrolase yaitu bekerja dengan bantuan air.

Kemampuan proteolitik enzim bromelin mampu digunakan sebagai pemecah protein kedelai yang menjadi asam amino lebih sederhana, biasanya enzim bromelin didapat dengan memanfaatkan limbah kulit nanas sebagai media untuk merendam kedelai. Penelitian perendaman menggunakan kulit nanas pernah dilakukan dengan hasil bahwa perendaman dengan kulit nanas hanya memakan waktu 7 jam sehingga proses fermentasi pun lebih cepat dibanding perendaman menggunakan air biasa.⁹Kandungan lain dari limbah kulit nanas yaitu glukosa yang mampu menjadi nutrisi untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Beberapa bakteri asam laktat menggunakan sukrosa atau gula utama pada kedelai sebagai sumber energi dan ditambah dengan penggunaan limbah kulit nanas yang mengandung glukosa mampu mempercepat proses pada saat fermentasi bakteri asam laktat untuk menghasilkan asam laktat.

Satu buah nanas hanya 53% bagian saja yang banyak dikonsumsi, dan sisanya dibuang sebagai limbah yang menyebabkan limbah kulit nanas makin lama makin menumpuk dan biasanya hanya dibuang sebagai sampah, mengingat limbah kulit

⁹*Op.cit* h. 231

nanas belum banyak dimanfaatkan.¹⁰ Memanfaatkan tanaman lain untuk membantu proses pembuatan tempe ini menunjukkan bahwa Allah SWT tidaklah menciptakan suatu makhluk hidup tanpa memiliki maksud dan manfaat bagi makhluk hidup yang lainnya. Di Al-Quran juga telah dijelaskan tentang pemanfaatan tumbuhan yang bermanfaat untuk kehidupan manusia, seperti yang dijelaskan pada surat :

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Artinya : “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik ?” (QS : 026 :7).¹¹

Dari ayat diatas dapat diejlaskan bahwasanya kita sebagai manusia harus mengetahui berbagai macam tumbuhan dimuka bumi ini yang bermanfaat agar manusia dapat lebih mengetahui dan menyadari kebesaran Allah SWT. Dengan lebih mengetahui ciptaan Nya yaitu khususnya pada tumbuh-tumbuhan yang dapat kita manfaatkan untuk kebutuhan manusia.

Selama proses perendaman kedelai, ada bakteri asam laktat yang berkembang biak yang memerlukan energi untuk membentuk asam laktat. Asam laktat yang hidup ini mampu menurunkan pH untuk pertumbuhan kapang. Pertumbuhan bakteri asam laktat memerlukan nutrisi berupa glukosa yang akan di fermentasi menjadi asam

¹⁰Fitri Lasmini Pasaribu, Yenie Elvi, Dan Muria Sri Rezeki, “Pengaruh Konsentrasi Substrat Dan Waktu Fermentasi Pada Pemanfaatan Limbah Kulit Nenas (*Ananas comosus* L. Merr) Untuk Produksi Enzim Selulase,” 2013, h. 2

¹¹Departemen Agama RI, *Mushaf Al-Qur'an Terjemah* (jakarta: Al-Huda Kelompok Gema Insani, 2002)h. 368

laktat secara anaerobik. Penambahan limbah kulit nanas yang memiliki kandungan glukosa yang cukup tinggi mampu menjadi sumber nutrisi bagi bakteri penghasil asam laktat untuk melakukan fermentasi asam laktat sehingga mempercepat pertumbuhan asam laktat dan proses perendaman dapat berlangsung dengan cepat.

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan bahwa perendaman menggunakan limbah kulit nanas mampu menurunkan pH hingga 4-5 yang optimal untuk pembentukan kapang.¹² pH yang rendah menunjukkan konsentrasi asam laktat yang semakin banyak, dan biasanya faktor yang mempengaruhi jumlah asam laktat adalah pada saat inkubasi atau saat perendaman dilakukan. Maka dalam penelitian ini akan mencoba meneliti mengenai pengaruh lama perendaman menggunakan limbah kulit nanas terhadap konsentrasi asam laktat kedelai bahan baku tempe. Pemanfaatan limbah kulit nanas ini dapat dijadikan sumber belajar karena memberikan suasana baru yang tidak jenuh dan mengajarkan dalam mengubah bahan baku menjadi lebih bermanfaat.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk meneliti lama perendaman menggunakan limbah kulit nanas pada kedelai dengan penelitian yang berjudul “ pengaruh lama perendaman menggunakan limbah kulit nanas terhadap konsentrasi asam laktat kedelai sebagai bahan baku tempe “.

¹²Affandy, lutfi R, dkk, *"pemanfaatan kulit nanas sebagai media perendaman biji kedelai untuk mempercepat proses pembuatan tempe"* Mojokerto. 2011, h. 2

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dapat diidentifikasi antara lain :

1. Banyaknya limbah kulit nanas yang belum dimanfaatkan.
2. Terbatasnya pengetahuan masyarakat mengenai kandungan yang terdapat didalam limbah kulit nanas (*Ananas comosus* (L)merr) sehingga masih rendahnya penggunaan limbah kulit nanas sebagai media perendaman kedelai dalam pembuatan tempe.
3. Kurang diperhatikannya jumlah konsentrasi bakteri asam laktat yang hidup selama proses perendaman menggunakan limbah kulit nanas.

C. Batasan Masalah

Agar masalah dalam penelitian ini tidak terlalu luas maka hanya dibatasi pada :

1. Penelitian ini menggunakan limbah kulit nanas yang dijadikan media perendaman kedelai dalam pembuatan tempe.
2. Penelitian ini berfokus pada lama perendaman menggunakan kulit nanas terhadap konsentrasi asam laktat pada kedelai, jumlah bakteri asam laktat dan jumlah pH.
3. Parameter yang diukur adalah konsentrasi asam laktat, jumlah bakteri asam laktat dan jumlah pH pada kedelai dengan lama perendaman yang berbeda.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan latar masalah yang telah dijelaskan, maka masalah yang dapat dirumuskanyaitu Apakah lama perendaman kedelai menggunakan limbah kulit nanas dapat mempengaruhi jumlah konsentrasi asam laktat yang dihasilkan ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui lama perendaman kedelai menggunakan limbah kulit nanas terhadap konsentrasi asam laktat yang dihasilkan.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

1. Bagi peneliti, dapat menjadi pengalaman dan masukan guna membantu industri menengah dan memberikan solusi untuk memperpendek waktu perendaman dengan melihat konsentrasi asam laktat nya.
2. Bagi pengusaha tempe, hasil penelitian ini bisa menjadi informasi tentang pemanfaatan limbah kulit nanas sebagai media perendaman kedelai dan lama perendaman yang optimal untuk memperpendek waktu fermentasi dengan tetap memiliki kualitas yang baik.
3. Bagi pembaca dapat dijadikan informasi serta referensi pada penelitian selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Pada bab ini akan dibahas tinjauan pustaka yang digunakan dalam kajian teori mengenai kedelai dan morfologi nya, morfologi dan kandungan gizi nanas, proses pembuatan tempe dan asam laktat.

1. Kedelai

Tanaman kedelai (*Glycine max*) merupakan sumber nabati yang efisien, dalam arti bahwa kedelai dalam jumlah kecil juga mampu memberikan protein yang cukup bagi tubuh. Kedelai dikenal paling rendah kalori racun kimia sehingga dijadikan penopang untuk kesehatan badan, kedelai juga banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena bias menjadi salah satu alternatif untuk menggantikan protein hewani yang mahal. Biji kedelai yang berbentuk polong ini ternyata mengandung berbagai zat seperti lemak tak jenuh, linoleat, oleat, arakhidat, serta zat lainnya yang mampu memberikan manfaat bagi kesehatan.¹³

¹³ Dr. Ir. wisnu cahyadi, M.Si, *kedelai khasiat dan teknologi* (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2007)
h. 5-7

a. Klasifikasi Tanaman Kedelai

Berdasarkan Taksonominya, tanaman kedelai diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Rosales
Famili : Leguminosae
Genus : Glycine
Spesies : *Glycine max* (L) merill



Gambar 1. Kacang kedelai

Sumber : kacangkedelai.org

b. Morfologi Tanaman Kedelai

Secara morfologi pertumbuhan tanaman kedelai mencakup sebagai berikut :

1. Biji Kedelai

Bentuk biji kedelai tergantung pada varietasnya, ada yang bentuk bulat, agak gepeng atau bulat telur. Namun kebanyakan biji kedelai berbentuk bulat telur. Sebagian besar biji kedelai berwarna kuning dan sedikit berwarna hitam.

2. Akar dan Bintil Akar

Sistem perakaran tanaman kedelai ini adalah akar tunggang, pada saat kondisi optimal akar tanaman ini dapat tumbuh hingga kedalaman 2 m. kekhasan dari sistem perakaran tanaman kedelai ini adalah adanya simbiosis antara bakteri nodul akar dengan akar tanaman kedelai yang menyebabkan terbentuknya bintil akar. Bintil akar yang terbentuk ini berperan dalam proses fiksasi N₂ untuk penyediaan unsur hara nitrogen yang menyebabkan tanaman kedelai tidak membutuhkan tambahan pupuk nitrogen dalam pertumbuhannya.

3. Polong

Polong tumbuh sekitar 10-14 hari setelah bunga pertama terbentuk dan berwarna hijau dan selanjutnya berubah menjadi kuning atau coklat. Jumlah polong yang terbentuk beragam yakni 2-10 polong pada setiap kelompok bunga di ketiak daun nya dan diperoleh sekitar 2-20 polong pada setiap panen.¹⁴

¹⁴ Prof. Dr. Ir. T Adisarwanto, *kedelai tropika produktivitas 3 ton/ha* (jakara timur: Penebar Swadaya, 2014), h. 25-30

c. Kandungan gizi pada kedelai

Kedelai mengandung protein 35%, bahkan pada varietas unggul kadar proteinnya dapat mencapai 40-43%. Kedelai memiliki kandungan protein yang tinggi dibandingkan beras, tepung jagung, dan daging.¹⁵

Tabel 1.
Komposisi Gizi Kedelai Tiap 100 Gr bahan

Kandungan gizi	Jumlah gizi	
	Kedelai basah	Kedelai kering
Kalori	286,00 kal	331,00 kal.
Protein	30,20 gr	34,90 gr
Lemak	15,60 gr	18, 10 gr
karbohidrat	30,10 gr	34, 80 gr
Kalsium	196,00 mgr	227,00 mgr
Fosfor	506,00 mgr	585,00 mgr
Zat besi	6,90 mgr	8,00 mgr
Vitamin A	95,00 S.I	110,00 S.I

¹⁵ *Op.cit h.6*

Vitamin B1	0,93 mgr	1,07 mgr
Vitamin C	-	-
Air	20,00 gr	10,00gr
Bagian yang dimakan	100,0%	100,0%

(sumber : direktorat gizi depKes RI (1981))¹⁶

Nilai protein kedelai jika difermentasi dan dimasak akan memiliki mutu yang baik dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan yang lain. Protein kedelai merupakan satu-satunya kacang-kacangan yang mengandung semua asam amino esensial jumlah nya 8 atau 10 buah dengan sistein dan tirosin, asam amino tersebut tidak bisa disintesis oleh tubuh sehingga harus dikonsumsi terlebih dahulu dari luar.¹⁷

2. Tempe

Tempe merupakan makanan tradisional yang berpotensi menjadi makanan fungsional. Kandungan pada tempe mempunyai fungsi yang penting bagi kesehatan misalnya untuk meningkatkan penyerapan kalsium dan zat besi. Tempe juga merupakan makanan yang dihasilkan dari proses fermentasi kapang golongan *Rhizopus*, proses fermentasi ini mengubah komponen nutrisi yang kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Kedelai merupakan bahan baku dalam pembuatan tempe yang membuat rasanya menjadi lebih

¹⁶ Ir H. Rahmat Rukmana, *Kedelai, Budidaya dan Pasca Panen* (Kanisius, 1996), h.18

¹⁷ *op.cit* h.7

enak dan nutrisinya mudah diserap oleh tubuh. Di Indonesia tempe merupakan sumber protein yang tinggi namun memiliki harga yang murah.



Gambar 2. Tempe

Sumber : Bangka.tribunews.com

Tempe mengandung antioksidan selain itu tempe juga merupakan sumber vitamin B dan vitamin B6 yang meningkat selama fermentasi. Vitamin B12 dalam tempe diperlukan untuk pembentukan sel-sel darah merah.

Tabel 2.
mutu gizi tempe dibandingkan dengan kedelai

Faktor mutu gizi	Kedelai rebus	Tempe
Padatan terlarut	14	34

Nitrogen terlarut	6,5	39
Asam amino bebas	0,5	7,3-12
Asam lemak bebas	0,5	21
Nilai cerna	75	83
Nilai efisien protein	1,6	2.12
Skor protein	75	78

Sumber : sapuan dan soetrisno, 1996¹⁸

Fermentasi merupakan tahap penting dalam pembuatan tempe karena pada tahap fermentasi terjadi penguraian karbohidrat, lemak, protein dan senyawa lain dalam kedelai menjadi molekul yang dapat diserap tubuh. Pada fermentasi kedelai menjadi tempe terjadi aktivitas enzim yang diproduksi oleh kapang *Rhizopus sp.*¹⁹ Proses pembuatan tempe pada dasarnya meliputi perebusan, perendaman, pengupasan kulit, pencucian, pengukusan, penambahan inokulum, pengemasan dan pemeraman/fermentasi.

a. Inokulum/ragi tempe

Inokulasi adalah proses pemberian bibit jamur media kedelai.

Inokulum atau biasa disebut dengan ragi tempe merupakan starter

¹⁸ Ibid h.40-44.

¹⁹ Mien Karmani, Djoko Sutopo, dan Hermana Hermana, "Aktivitas Enzim Hidrolik Kapang *Rhizopus Sp* Pada Proses Fermentasi Tempe," *Penelitian Gizi dan Makanan (The Journal of Nutrition and Food Research)*, 1996, h. 2

dalam proses fermentasi oleh jamur *Rhizopus sp* untuk membentuk miselium. Pemberian ragi biasanya dengan perbandingan 20 gr ragi tempe untuk 10 kg bahan baku kedelai.

b. Cara pembuatan tempe

Proses produksi tempe pada umumnya adalah sebagai berikut :

1. Sortasi kedelai

Biji kedelai disortasi untuk memilih biji kedelai yang memiliki mutu yang bagus, selain itu biji kedelai juga dibersihkan dari kontaminan berupa batu kecil, tanah, biji-bijian selain kedelai, sisa tanaman berupa batang, daun, kulit, kedelai dan lain-lain.

Sortasi kedelai ini bertujuan untuk memisahkan bahan kontaminan dan proses sortasi dilakukan secara manual hingga bersih.

2. Perendaman

Kedelai yang telah disortasi kemudian direndam dengan air bersih selama kurang lebih 7-8 jam. Pada proses perendaman terjadi hidrasi sehingga menyebabkan kedelai mengembang dan lunak. Pada proses perendaman terjadi pertumbuhan bakteri-bakteri asam laktat sehingga pH turun menjadi 4,5-5,5. Asam yang dihasilkan tidak menghambat pertumbuhan jamur tempe namun pencucian yang kurang bersih akan mengurangi cita rasa tempe.

3. Perebusan

Kedelai yang telah direndam kemudian direbus untuk melunakan biji dan membunuh bakteri yang kontaminan dan mengaktifkan senyawa tripsin inhibitor yang diperlukan dalam pertumbuhan jamur.

4. Perendaman kedua

Perendaman tahap kedua bertujuan untuk memudahkan penghiangan kulit dan lender pada kedelai setelah direbus.

5. Pengupasan kulit kedelai

Pengupasan kulit kedelai ini dengan cara digilas dan air yang mengalir agar kotoran dan lendir dapat dihilangkan.

6. Pengukusan

Pengukusan dilakukan selama 30 menit agar cita rasa tempe lebih nikmat.

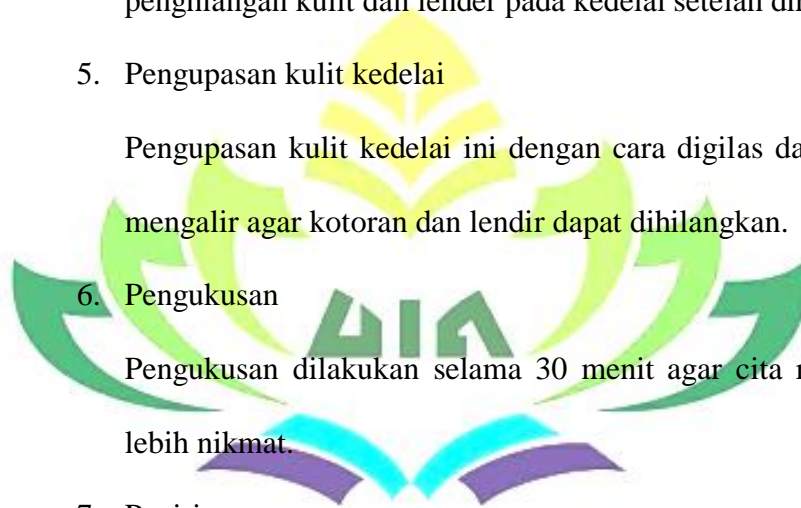
7. Penirisan

Kedelai kemudian ditiriskan dan dianginkan agar menjadi dingin dan mengurangi kadar air melalui proses penguapan. Kedelai yang lembab menyebabkan tempe akan cepat busuk.

8. Peragian

Proses pemberian bibit jamur dan dilakukan dengan cara diaduk agar jamur tempe tersebar merata.

9. Pengemasan



Kemudian dikemas dengan menggunakan plastik atau daun pisang. Plastik kemudian dilubangi secara merata pada setiap sisi permukannya agar jamur tempe dapat bernafas secara aerob.

10. Pemeraman

Ruang inkubasi memiliki suhu ruang 25%-37%. Ruangan yang digunakan untuk inkubasi harus memiliki kelembaban, sirkulasi udara dan suhu yang sesuai untuk pertumbuhan jamur. Proses fermentasi dilakukan kurang lebih 36-48 jam. Pada saat fermentasi hifa jamur dapat menembus biji kedelai yang keras.

Selama proses pemeraman hindari serangan hama tikus, serangga dan percikan air atau bahan kimia

11. Pemanenan

Setelah difermentasi tempe dapat dipanen dan dipasarkan, tempe yang terlambat dipanen akan mengeras dan lama kelamaan akan menjadi busuk.

c. Faktor penentu kualitas tempe

Tempe yang kualitasnya baik yaitu memiliki ciri-ciri cita rasa yang enak, lembut, tahan lama, tanpa bahan pengawet, tentu lebih disukai oleh konsumen. Ada beberapa factor yang yang mempengaruhi pembuatan tempe yaitu cara pengupasan, pH pada pengasaman, ragi tempe, inkubasi dan kemasan pembungkus. Proses pencucian yang

kurang bersih juga akan memengaruhi kualitas tempe yang dihasilkan menyebabkan lendir pada kedelai tidak terbangun secara sempurna sehingga dapat menyebabkan warna yang kurang cerah, memengaruhi cita rasa tempe menjadi kurang nikmat dan cepat basi. Kualitas starter atau ragi juga memengaruhi kualitas tempe yang dihasilkan. Ragi tempe yang jelek akan menghasilkan produksi tempe yang tidak optimal. Proses aerasi juga memengaruhi kualitas tempe karena jamur *Rhizopus oligosporus* memerlukan oksigen yang cukup dan merata untuk pertumbuhannya. Untuk menghasilkan tempe yang kualitasnya baik maka harus memperhatikan hal-hal tersebut.²⁰

3. Tanaman nanas

Buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr) merupakan salah satu jenis buah yang terdapat di Indonesia, mempunyai penyebaran yang cukup merata. Nanas biasanya digunakan sebagai bahan baku pertanian. Buah nanas merupakan salah satu bagian yang bernilai ekonomi karena rasanya yang manis sampai agak masam. Nanas juga mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi juga lengkap. Di Indonesia pada tahun 2009 menghasilkan 1.558.196 ton, oleh sebab itu semakin banyak jumlah produksi maka semakin banyak pula limbah yang dihasilkan. Limbah buah nanas terdiri atas kulit, mata, dan hati. Limbah-limbahnya ini belum banyak dimanfaatkan dan dibuang begitu saja.

²⁰ Emil salim, *liat cerdas wirausaha aneka olahan kedelai* (yogyakarta: lily publisher, 2012)
h. 33-46

Berdasarkan kandungan nutriennya limbah nanas ini mengandung karbohidrat dan gula yang cukup. Salah satu alternatif pemanfaatan limbah nanas dengan memproduksi enzim selulase yang terdapat pada kulit nanas dengan memanfaatkan mikroorganisme. Enzim yang dihasilkan dihidrolisis menjadi glukosa.²¹

a. Klasifikasi Nanas (*Ananas comosus* L. Merr)

Tanaman nanas diklasifikasikan sebagai berikut :



Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospermae
Ordo	: Farinosae
Familia	: Bromeliaceae
Genus	: <i>Ananas</i>
Spesies	: <i>Ananas comosus</i> (L) merr. ²²

²¹ Fitri Lasmini Pasaribu, Yenie Elvi, dan Muria Sri Rezeki, “Pengaruh Konsentrasi Substrat Dan Waktu Fermentasi Pada Pemanfaatan Limbah Kulit Nenas (*Ananas comosus* L. Merr) Untuk Produksi Enzim Selulase,” 2013, h. 1-2

²² C.G.G.J. Van steenis Et. Al, *flora* (Jakarta: pradnyap paramitha, 2008) h. 225



Gambar 3. Tanaman nanas

Sumber : pertanianku.com



b. Morfologi nanas

Struktur tubuh tanaman nanas terdiri dari akar, batang, daun, bunga, buah dan tunas.

1. Akar

Perakaran tanaman nanas adalah system perakaran yang dangkal. Kedalaman perakaran tidak lebih dari 30 cm. nanas memiliki akar samping yang keluar dari ruas-ruas batang yang kemudian masuk kedalam tanah melalui sela-sela daun.



Gambar 4. Akar nanas

Sumber : busy.org

2. Buah

Nanas termasuk buah majemuk, buah tersebut dihubungkan oleh batang tengah yang disebut hati. Bekas putik bunga menjadi mata buah nanas. Biji nanas berbentuk bulat telur, kecil dan berwarna coklat.



Gambar 5. Buah nanas

Sumber : goshospite.wordpress.com

3. Tunas nanas

Tunas batang adalah tunas yang muncul dari batang, dan jumlahnya banyak. Tunas mahkota adalah tunas yang berasal dari mahkota buah.

4. Batang

Batang berukuran cukup panjang antara 20-25 cm atau lebih, beruas-ruas pendek. Batang berfungsi sebagai tempat melekat akar, bunga, daun, tunas dan buah.

5. Daun

Daun nanas memiliki ukuran sekitar 130-150 cm, lebar antara 3-5 cm, permukaan daun bagian atas mengkilap berwarna hijau tua atau merah tua. Jumlah daun bervariasi 70-80 helai.

6. Bunga

Bunga muncul pada ujung tanaman, bunga nanas tersusun dalam tangkai berukuran antara 7-15 cm atau lebih. Setiap tangkai bunga terdiri 100-200 kuntum yang berdempetan.²³

c. Kandungan buah nanas

²³ Bagus Setiawan, "Daya Hambat Konsentrasi Enzim Bromelin Dari Ekstrak Bonggol Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Terhadap *Streptococcus Sanguinis*" 2017, h. 10

Tabel 3.
komposisi kimia buah nanas segar dalam 100 gram bahan.

No	Kandungan kimia	Jumlah
1	Kalori	5.200 kalori
2	Protein	0,4 gram
3	Lemak	0,2 gram
4	Karbohidrat	13,7 gram
5	Fosfor	11,0 gram
6	Kalsium	16,0 gram
7	Besi	0,3 gram
8	Vitamin A	130 IU
9	Vitamin B	0,08 mg
10	Vitamin c	24 mg
11	Air	85,3 gram

(sumber : direktorat gizi, Depkes (1973))²⁴

d. Enzim Bromelin

²⁴ Ir. Budi samadi, *panen untung dari budi daya nanas sistem organik*. (yogyakarta: lily publisher, 2014), h. 3-16

Buah nanas mengandung enzim bromelin yaitu enzim protease yang menghidrolisa protein, protease atau peptide, sehingga dapat digunakan untuk melunakan daging. Enzim ini dimanfaatkan sebagai bahan kontrasepsi. Limbah nanas belum banyak dimanfaatkan oleh industri makanan, kertas dan tekstil.²⁵ Bromelin termasuk kedalam golongan suhidril yang mengandung enzim proteolitik, enzim bromelin menghidrolisis protein menjadi asam amino yang sederhana. Bromelin berbentuk serbuk amori dengan warna putih bening sampai kekuning-kuningan memiliki bau khas. Enzim bromelin masuk kedalam golongan glikoprotein yaitu protein yang mengandung bagian oligosakarida pada tiap molekul dan terikat secara kovalen. Enzim bromelin merupakan enzim protease seperti renin, papain dan juga fisin yang mempunyai sifat menghidrolisis protein. Hidrolisis yang terjadi dengan enzim protease sebagai katalisator didalam sel.²⁶

4. Asam Laktat

Asam laktat (asam α -hidroksi propionate = $C_3H_6O_3$) adalah asam organik alami yang digunakan dalam industri farmasi, makanan dan kimia sebagai antioksidan, pengawet dan substrat bagi beberapa asam organik lainnya. Asam laktat

²⁵ Ir H. Rahmat Rukmana, *Nenas, Budidaya dan Pasca Panen* (Kanisius, 1996), h. 15-16

²⁶ N. Nurhidayah, M. Masriany, dan Mashuri Masri, "Isolasi dan Pengukuran Aktivitas Enzim Bromelin dari Ekstrak Kasar Batang Nanas (*Ananas comosus*) Berdasarkan Variasi pH," *Biogenesis* 1, no. 2 (2013), h. 110-111.

merupakan bahan kimia yang termasuk serba guna yang digunakan sebagai asidulan, aroma dan pengawet dalam industry makanan, obat-obatan, kulit, dan tekstil, untuk produksi bahan kimia dasar dan polimerisasi yang mudah dirombak *poly lactic acid* (PLA). Asam laktat terdiri atas dua isomer yaitu bentuk D- dan L-. kedua isomer asam laktat dipolimerisasi dan polimer dengan sifat yang berbeda dapat dihasilkan tergantung komposisinya. Produksi asam laktat di dunia mencapai 80.000 ton dan sekitar 90% diantaranya dihasilkan oleh bakteri asam laktat melalui proses fermentasi dan dapat dihasilkan secara sintesis dengan menghidrolisi laktonitril. Proses fermentasi memiliki keuntungan karena kemampuan strain bakteri asam laktat akan dihasilkan satu isomer yang dapat diperoleh produk yang murni, sedangkan secara sintesis akan menghasilkan campuran asam laktat. Kemungkinan digunakannya sumber yang dapat diperbaharui seperti pati dan selulosa yang merupakan kandungan utama tanaman yang merupakan polisakarida yang terdiri atas satuan-satuan gula dalam produksi secara fermentasi. Selulosa, hemiselulosa dan pati merupakan senyawa yang melimpah di alam dan jika dihidrolisis yang menghasilkan gula yang dapat difermentasi oleh mikroorganisme. Produksi asam laktat dengan fermentasi dari sumber-sumber yang diperbaharui mencakup hidrolisis menjadi gula, fermentasi gula menjadi asam laktat, pemisahan bakteri dan bahan-bahan padat dari cairan dan pemurnian asam laktat.

Bakteri asam laktat memfermentasi gula melalui jalur-jalur yang berbeda sehingga dikenal sebagai homofermentatif, heterofermentatif atau fermentasi

campuran asam. Homofermentatif hanya menghasilkan produk akhir berupa asam laktat dengan metabolisme glukosa jalur EMP. Dalam heterofermentatif dibentuk asam laktat, CO₂ dan etanol atau asetat dari gula melalui jalur fosfokotilase.²⁷ Bakteri asam laktat (BAL) adalah bakteri berbentuk batang, tidak membentuk spora, gram positif, anaerob tidak motil dengan asam laktat sebagai produk utama fermentasi karbohidrat. Bakteri asam laktat mampu tumbuh pada kadar gula, alkohol serta garam yang tinggi juga memfermentasikan monosakarida dan disakarida. Yang termasuk bakteri asam laktat adalah jenis *Lactobacillus* karena jenis ini tahan terhadap keadaan asam dan banyak di sayuran.

Klasifikasi bakteri asam laktat ke dalam beberapa genus didasarkan pada morfologi, hasil fermentasi glukosa, kemampuan tumbuh pada berbagai kondisi suhu, kadar garam, kondisi asam atau basa dan konfigurasi pembentukan asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan oleh Bakteri Asam Laktat dapat bekerja dengan cara menurunkan pH lingkungan yang menyebabkan bakteri patogen tidak tumbuh. Asam laktat penghambat yang baik untuk pembentuk spora pH 5,0 tetapi tidak untuk ragi dan kapang. Asam laktat sebagai substansi Generally Recognized As Safe (GRAS) yaitu senyawa yang aman sebagai bahan tambahan pangan manusia. Bakteri asam laktat bisa diperoleh dari fermentasi buah-buahan yang mengandung glukosa untuk pertumbuhannya. Buah nanas memiliki gula sebesar 12% yang merupakan jumlah untuk fermentasi. pH, suhu, nutrisi, pengeringan dan tekanan osmosis

²⁷ Nur Hidayat, *mikrobiologi industri* (Yogyakarta: C.V Andi Offset, 2006), h. 169-170.

merupakan beberapa faktor secara fisik maupun nutrisi yang mempengaruhi laju pertumbuhan dan aktivitas bakteri. pH dan suhu factor penting bagi pertumbuhan karena masing-masing bakteri mempunyai suhu dan pH optimum.²⁸ Bakteri asam laktat dapat menghambat pertumbuhan bakteri lain dengan memproduksi protein yang disebut bakteriosin. Senyawa bakteriosin yang diproduksi BAL dapat bermanfaat karena menghambat bakteri pathogen yang dapat merusak makanan.

B. Kerangka Berfikir

Kedelai merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang banyak dimanfaatkan oleh manusia karena memiliki beberapa kandungan yang cukup tinggi untuk dijadikan sumber vitamin. Namun, kandungan kedelai tidak bisa dicerna begitu saja dikarenakan molekul-molekul pada kedelai yang besar membuat tubuh sulit untuk menyerap, oleh karena itu butuh pengolahan yang tepat yaitu fermentasi kedelai menjadi tempe. Tempe merupakan salah satu makanan yang digemari dimasyarakat, selain memiliki cita rasa yang enak tempe juga memiliki beberapa protein yang di butuhkan oleh tubuh. Protein yang dimiliki tempe bisa dijadikan sebagai pengganti protein hewani yang harganya relative mahal.

Tempe merupakan hasil fermentasi kedelai menggunakan jamur yaitu *Rhizopus oligosporus*. Tahap pembuatan tempe meliputi penyortiran, perendaman, perebusan, inokulum, pengemasan dan inkubasi. Salah satu faktor yang menentukan

²⁸ Nosa Septiana Anindita dkk., "Ketahanan Isolat Bakteri Asal Feses Bayi Terhadap Variasi Suhu Dan pH," 2017, h. 164

untuk keberhasilan pembuatan tempe adalah pada proses perendaman dan fermentasi. Perendaman bertujuan untuk hidrasi atau penyerapan air oleh kedelai sehingga kadar air dalam kedelai meningkat. Perendaman juga biasanya bertujuan untuk menurunkan pH menjadi asam untuk media tumbuh jamur. Perendaman menggunakan air biasanya membutuhkan waktu 12 jam untuk menurunkan pH menjadi 5,3 (asam), perendaman yang lama akan menghambat produktivitas produksi tempe. Secara ekonomis lama perendaman kedelai ini akan mengurangi penghasilan. Perendaman juga bertujuan untuk bertumbuhnya bakteri asam laktat secara alami yang hidup di sekitar kedelai. Asam laktat merupakan salah satu asam yang menurunkan pH, semakin banyak asam laktat yang tumbuh maka semakin rendah juga pH yang didapat. Bakteri asam laktat dapat hidup dalam media yang memiliki karbohidrat sebagai nutrisi untuk pertumbuhan asam laktat salah satunya adalah glukosa.

Kulit nanas merupakan limbah yang jarang sekali dimanfaatkan, sedangkan kandungan yang dimiliki oleh kulit nanas cukup banyak. Rendahnya minat masyarakat serta pengetahuan tentang limbah kulit nanas. Kulit nanas memiliki beberapa kandungan gizi seperti enzim bromelin yang berfungsi memecah protein menjadi senyawa yang sederhana, karbohidrat dan gula yang cukup tinggi. Kulit nanas dapat dijadikan substrat alami dalam media pertumbuhan bakteri asam laktat dikarenakan kulit nanas memiliki sumber nutrisi untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Penambahan kulit nanas sebagai media tumbuh bakteri asam laktat ini dapat mempercepat perendaman dikarenakan dapat menurunkan pH secara cepat. pH yang

rendah dikarenakan banyaknya konsentrasi asam laktat yang berperan, salah satu factor yang mampu membuat jumlah konsentrasi asam laktat tinggi adalah waktu perendaman kedelai menggunakan limbah kulit nanas. Dalam penelitian ini menggunakan limbah kulit nanas yang di buat menjadi perasan dengan 4 konsentrasi sebanyak 200 ml dengan lama perendaman selama 6 jam, 8, 10, 12 kontrol. Parameter yang diukur adalah jumlah bakteri asam laktat, konsentrasi asam laktat dan pH yang diperoleh dari tiap perlakuan dengan lama perendaman yang berbeda.

C. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

H₀ : Tidak adanya pengaruh perendaman kedelai menggunakan limbah kulit nanas dan lama perendaman terhadap konsentrasi asam laktat.

H₁ : Adanya pengaruh perendaman kedelai menggunakan limbah kulit nanas dan lama perendaman terhadap konsentrasi asam laktat.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat penelitian

Dalam penelitian ini penulis melakukan penelitian dengan :

1. Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan agustus 2018.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Negeri Lampung (POLINELA).

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Adapun alat yang digunakan selama penelitian ini antara lain blender, kain saring, bak penampung, timbangan, mikropipet, erlenmeyer, buret, corong, labu ukur, gelas ukur, pipet tetes, pH meter, oven, batang pengaduk, gelas kimia, tabung reaksi, incubator, kawat ose, api bunsen, jangka sorong, cawan petri, autoklaf, kertas timbang, beaker glass, pemanas listrik, penyangga kaki tiga, api spiritus, pipet ukur, mikroskop, gelas objek, kamera digital dan alat tulis.

2. Bahan

Dalam penelitian ini bahan yang digunakan adalah kedelai sebanyak 1000 g, kulit nanas jenis Spanish 750 g, aquades sebanyak 2,5 L, air 750 ml, NaOH (0,1 N), indicator pp (Fenolftalein) alkohol 70 %, spirtus, *de Man Rogosa Sharppe* (MRS) Agar.

C. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini bersifat eksperimen. Metode dalam penelitian ini menggunakan jenis Rancangan Acak Lengkap atau RAL, dan yang digunakan 4 taraf perlakuan dan 4 kali pengulangan. Perlakuan merupakan lama perendaman dengan limbah kulit nanas yang terdiri dari 4 taraf dengan lama perendaman yaitu 6, 8 jam, 10 dan 12 jam (kontrol).

D. Cara Kerja

1. Tahap persiapan

Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan serta melakukan pemilihan dan pembersihan pada kacang kedelai dan limbah kulit nanas.

2. Tahap Pelaksanaan

a. Pembuatan perasan dari limbah kulit nanas

Setelah kulit nanas dibersihkan dengan cara dicuci, lalu kulit nanas ditimbang sebanyak 750 gram. Setelah ditimbang kemudian dipotong ukuran kecil-kecil dan diblender sampai halus. Kulit yang telah di haluskan kemudian

ditambahkan air dengan perbandingan 1 : 1 dan dipisahkan antara perasan dengan ampasnya.

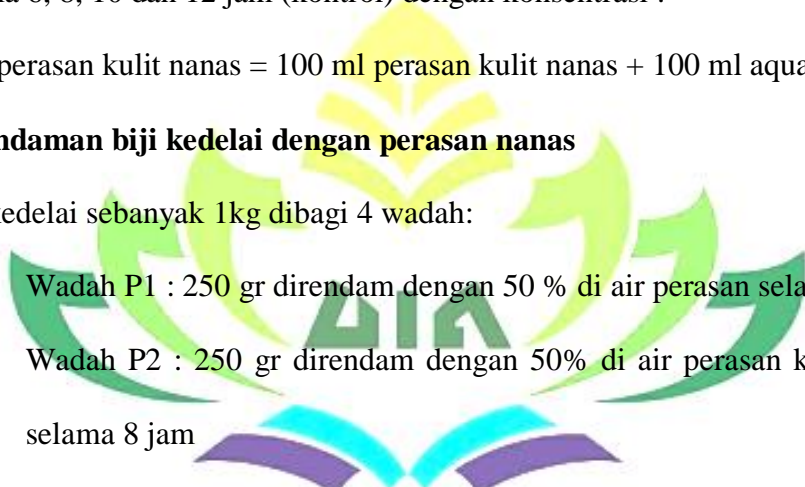
b. Membagi air hasil perasan limbah kulit nanas untuk media perendaman kedelai

Menyiapkan 4 wadah untuk setiap perlakuan yang masing-masing perlakuan terdapat 4 kali pengulangan serta volume total perasan dari masing-masing wadah yaitu 200 ml, lalu diberi perlakuan dengan dilakukan perendaman selama 6, 8, 10 dan 12 jam (kontrol) dengan konsentrasi :

50% perasan kulit nanas = 100 ml perasan kulit nanas + 100 ml aquades

c. Perendaman biji kedelai dengan perasan nanas

Biji kedelai sebanyak 1kg dibagi 4 wadah:

- 
- Wadah P1 : 250 gr direndam dengan 50 % di air perasan selama 6 jam
 - Wadah P2 : 250 gr direndam dengan 50% di air perasan kulit nanas selama 8 jam
 - Wadah P3 : 250 gr direndam dengan 50% di air perasan kulit nanas selama 10 jam
 - Wadah P4 : 250 gr direndam dengan 0% air perasan kulit nanas selama 12 jam (kontrol)

d. Pembuatan media cawan MRS agar

Pembuatan media cawan MRS Agar sebanyak 65,13 gr dilarutkan kedalam 1000 ml aquades, kemudian larutan MRS Agar tadi di waterbath pada suhu 95°C sampai larut lalu disetrilkan pada suhu 121°C selama 15 menit.

Pembuatan media cawan selanjutnya dilakukan dengan menggunakan 1 ml sampel dari hasil pengenceran dimasukan kedalam cawan petri yang berisi MRS Agar kemudian cawan petri digerak-gerakan hingga membentuk angka 8 agar homogen. Setelah padat, cawan petri diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 37°C selama 48 jam.²⁹

E. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini penulis menggunakan rumus perhitungan jumlah bakteri asam laktat, kadar asam laktat dan derajat keasaman (pH) untuk memperoleh data.

1. Menghitung kadar asam laktat yang diperoleh dari masing-masing lama perendaman

Penghitungan kadar asam laktat ini dihitung dari hasil sampel tiap-tiap jam perendaman yang digunakan dengan cara titrasi. Sampel dari tiap perlakuan dimasukan ke Erlenmeyer ditambah phenolphthalein 1% sebanyak 0,5 ml dan di titrasi larutan NaOH 1 N hingga berwarna merah muda dan dihitung kadar asam laktat nya. Perhitungan total persen pada asam laktat dengan rumus :

$$\% \text{ asam laktat} = \frac{V \times N \times FP \times 90}{B} \times 100 \%$$

Keterangan = V : Volume Larutan NaOH (ml)

N : Normalitas larutan NaOH (0,1 N)

B : Berat Contoh (gr)

²⁹ Emiliya Kusuma Wardani, A. Siti Zulaekah, dan Eni Purwani, “Pengaruh Penambahan Sari Buah Nanas (Ananas Comosus) Terhadap Jumlah Bakteri Asam Laktat (Bal) Dan Nilai ph Soyghurt” (Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2016) h. 70.

FP : Faktor Pengenceran 0,04

90 : Berat Molekul Asam Laktat³⁰

2. Menghitung jumlah total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Metode hitung cawan digunakan dalam menentukan jumlah total bakteri asam laktat sehingga diketahui jumlah bakteri yang digunakan. Perhitungan total bakteri asam laktat menurut fardiaz dilakukan dengan menghitung bakteri asam laktat yang tumbuh pada media biakan Man Rogosa and Sharpe (MRS). Perhitungan total dimulai dengan homogenisasi sampel yang diencerkan dalam aquades steril dengan perbandingan 1:9. Pengenceran dimulai dari 10^{-1} – 10^{-8} , dan pada pengenceran pertama sebanyak 0,1 ml sampel diencerkan kedalam 0,9 ml aquades dan pengenceran kedua sampai seterusnya dilakukan dengan cara yang sama. Pencawanan dilakukan dengan media MRS agar dan setelah padat, cawan tersebut diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 37°C selama 48 jam. Pengamatan dilakukan dengan perhitungan jumlah koloni dengan plate counter yang kemudian nantinya dimasukan kedalam rumus perhitungan dan jumlah koloni yang dihitung yaitu 25-250 koloni dengan rumus sebagai berikut :

$$N = \frac{\sum C}{((1 \times n_2) + (0,1 \times n_2)) \times (d)}$$

³⁰ Marman Wahyudi, "Proses pembuatan dan analisis mutu yoghurt," *Buletin Teknik Pertanian* 11, no. 1 (2006) h. 13.

Keterangan :

N = jumlah koloni sampel, dinyatakan dalam koloni per ml atau koloni per gram

$\sum C$ = jumlah koloni semua cawan yang dihitung, 1 n adalah jumlah cawan pada saat pengenceran pertama yang dihitung, 2 n adalah jumlah pada cawan hasil pengenceran kedua yang dihitung.

d = pada pengenceran pertama yang dihitung.³¹

3. Pengukuran pH

Analisis penentuan jumlah pH dilakukan menggunakan alat yaitu pH meter. Sebelum digunakan pH meter elektronik ini, pada ujung katoda indikator di cuci menggunakan aquades lalu dibersihkan menggunakan tissue dan dikalibrasi dengan larutan buffer. Ujung katoda dicelupkan dalam sampel sampai diperoleh hasil yang stabil.³²

F. Parameter Pengamatan

³¹ Lolyta Nur Atika dan Muhamad Yunus, “Bakteri asam laktat asal bekasam sebagai pengawet alami fillet ikan kakap pengganti formalin pada suhu chilling,” laporan akhir penelitian, (2014) h. 6-7.

³² Irfan Rifai Hidayat, Kusrahayu Kusrahayu, dan Sri Mulyani, “Total bakteri asam laktat, nilai pH dan sifat organoleptik drink yoghurt dari susu sapi yang diperkaya dengan ekstrak buah mangga,” *Animal agriculture journal* 2, no. 1 (2013) h. 163.

Parameter penelitian ini yaitu jumlah total bakteri asam laktat, konsentrasi asam laktat dan nilai pH dari tiap perendaman kedelai menggunakan limbah kulit nanas.

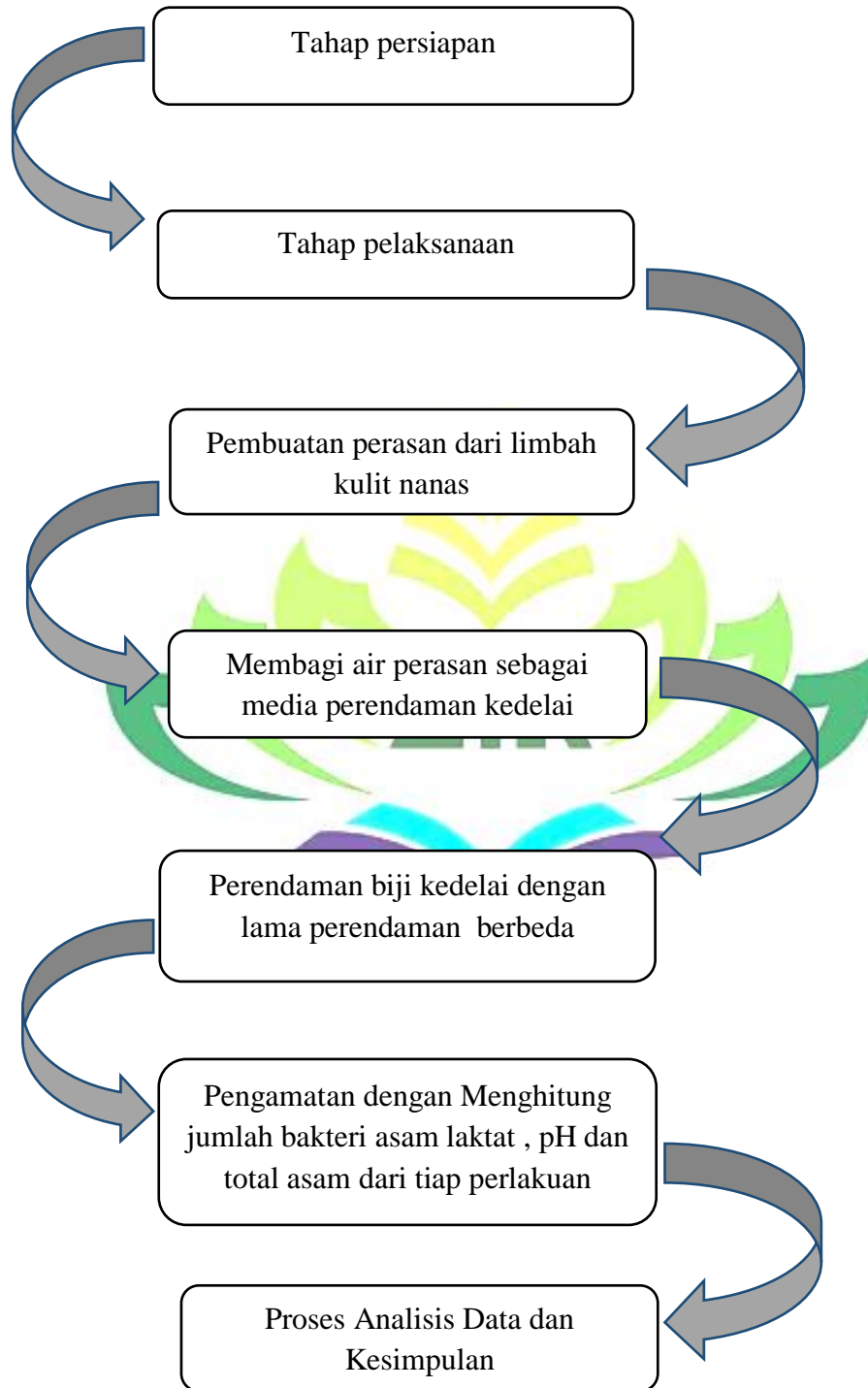
G. Teknik Analisis Data

Analisis data ini menggunakan uji yaitu non-parametrik Kruskal-wallis menggunakan SPSS guna mengetahui apakah ada perbedaan yang bermakna antar perlakuan dan apabila terdapat perbedaan yang bermakna maka dilakukan uji posthoc yaitu uji Mann-Whitney dengan tingkat kepercayaan yang digunakan sebesar 95% ($\alpha = 0,05$).



H. Alur Kerja Penelitian

Diagram alur kerja penelitian :



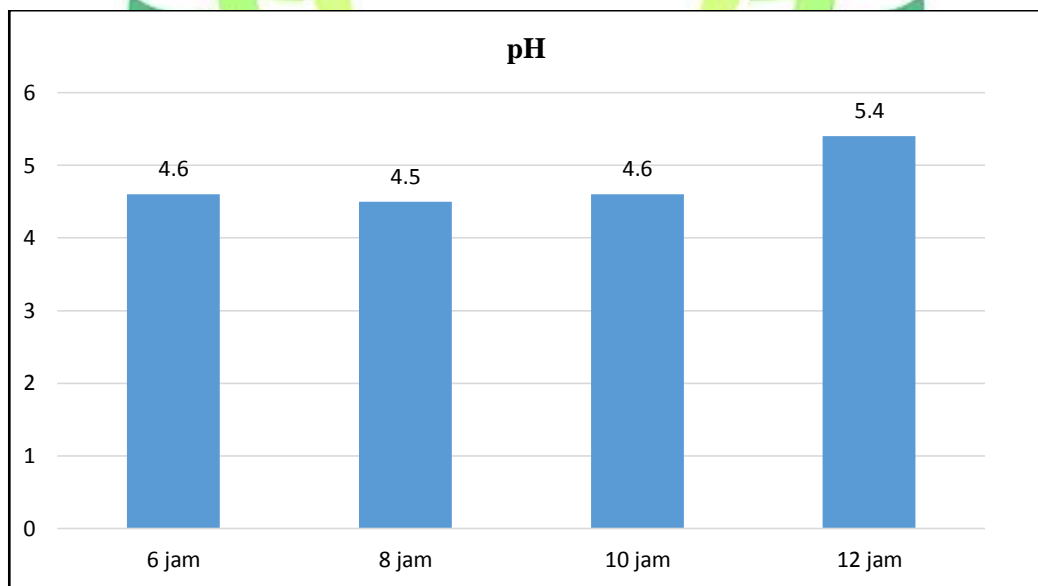
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil penelitian pH

Lama perendaman kedelai menggunakan perasan limbah kulit nanas berpengaruh terhadap derajat keasaman (pH). Penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa perendaman kedelai dengan penambahan perasan limbah kulit nanas mampu menurunkan pH dibandingkan menggunakan air biasa yang ditunjukkan pada gambar 4.1



Gambar 4.1
Grafik rata-rata pH pada air rendaman menggunakan limbah kulit nanas dan air biasa

Berdasarkan gambar 4.1, bahwa lama perendaman kedelai menggunakan kulit nanas dengan konsentrasi sama yaitu 50% mampu menurunkan tingkat keasaman pada air rendaman, pada lama perendaman dengan waktu 6, 8 dan 12 jam diperoleh rata-rata tidak berbeda jauh yaitu 4,5-4,6 sedangkan pada lama perendaman 12 jam yaitu menggunakan air biasa diperoleh rata-rata sebesar 5,4. Tingkat keasaman yang optimal untuk perendaman kedelai yaitu berkisar pH 4-5. Hasil uji pH di analisis dengan *kruskal-wallis* yang terdapat pada tabel 4.2.

Tabel 4.1
Hasil uji kruskal-wallis pH

	Perlakuan	N	Mean Rank
pH	6 jam	4	9.50
	8 jam	4	3.75
	10 jam	4	6.25
	12 jam	4	14.50
	Total	16	

Tabel 4.2
Test statistik uji kruskal-wallis

pH	
Chi-Square	12.251
df	3
Asymp. Sig.	.007

Hasil analisis data dengan uji *kruskal-wallis* yang terlihat pada tabel 4.1 bahwa mean rank antara kelompok perlakuan 6, 8 jam, 10 dan 12 jam yang memiliki perbedaan tidak terlalu jauh, mean rank tertinggi pada perlakuan 12 jam dan terendah pada perlakuan 8 jam. Untuk mengetahui apakah ada perbedaan bermakna atau tidak dengan melihat hasil *asymp. Sig* pada uji *kruskal-wallis* pada tabel 5 yaitu yang menunjukkan nilai lebih kecil dari level signifikan $p < 0.05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan yang bermakna pada tiap perlakuan. Hasil uji *kruskal-wallis* dilanjutkan dengan uji post hoc untuk mengetahui kelompok yang memiliki perbedaan yaitu dengan uji *Mann-whitney* dan nilai signifikansi $p < 0.05$ dan disajikan kedalam tabel 4.3

Tabel 4.3
Hasil uji mann whitney

Lama perendaman	6 jam	8 jam	10 jam	12 jam
6 jam	-			
8 jam	0.032*	-		
10 jam	0.096	0.186		
12 jam	0.019*	0.017*	0.017*	

Keterangan : *=berbeda ($p < 0.05$)

Hasil dari uji posthoc *mann-whitney* menunjukkan ada perbedaan bermakna antar perlakuan yang dipengaruhi oleh lama perendaman. Pada perlakuan 6, 8 jam dengan penambahan perasan kulit nanas 50% terdapat perbedaan bermakna, sedangkan perlakuan antara 6, 8 jam terhadap perlakuan 10 jam tidak memiliki perbedaan bermakna karena nilai signifikan $p > 0.05$. Perlakuan dengan lama perendaman 12 jam menggunakan air biasa memiliki perbedaan bermakna terbanyak antara perlakuan 6, 8, dan 10 jam. Hal ini dikarenakan penggunaan air biasa dalam proses perendaman kedelai tidak optimum dalam menurunkan pH.

2. Hasil penelitian total bakteri asam laktat

Hasil penelitian dengan menghitung total bakteri asam laktat yang terdapat pada air rendaman kedelai menggunakan metode total plate count dapat dilihat di tabel 4.4

Tabel 4.4
Jumlah perhitungan bakteri asam laktat

	Lama perendaman	Ulangan				Rata-rata (koloni/gr)
		1	2	3	4	
1	6 jam	2.3×10^9	2.5×10^9	1.3×10^9	2.1×10^9	1.64×10^9
2	8 jam	1.2×10^9	2.1	x 2.3	x 1.9×10^{10}	4.6×10^{10}
3	10 jam	1.0	x 10^{10}	10^{10}	5.2×10^{12}	2.7×10^{12}
4	12 jam	10^{12}	3.2	x 1.4	x 2.3×10^9	2.2×10^9
		1.9×10^9	10^{12}	10^{12}		
			1.6×10^9	2.9×10^9		

Pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa jumlah bakteri terbanyak yaitu pada perlakuan 10 jam perendaman dengan penambahan perasan limbah kulit nanas dengan rata-rata sebesar 2.7×10^{12} . Perlakuan 10 jam memiliki jumlah bakteri lebih banyak dari perlakuan 6 dan 8 jam yang menggunakan perasan limbah kulit nanas dan memiliki nilai pH yang tidak terlalu berbeda dan perlakuan 12 jam perendaman dengan air biasa. Hasil perhitungan bakteri ini akan di uji dengan uji statistik *kruskal-wallis* yang terdapat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5.
Hasil uji *kruskal-walis* total bakteri

	Perlakuan	N	Mean Rank
Total_Mikroba	6 jam	4	5.38
	8 jam	4	8.50
	10 jam	4	14.50
	12 jam	4	5.63
	Total	16	

Pada hasil tabel 4.5 dapat dilihat bahwa mean rank terbesar terdapat pada perlakuan 10 jam dan terkecil pada perlakuan 6 jam. Melihat apakah terdapat perbedaan yang bermakna kelompok antar perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6
Test statistik *kruskal-wallis* total bakteri

Total_mikroba	
Chi-Square	9.549
Df	3
Asymp. Sig.	.023

Berdasarkan tabel 4.6 yang menunjukkan bahwa asymp sig. pada keempat perlakuan memiliki nilai $p < 0.05$ sebesar 0.023 yang ternyata terdapat perbedaan bermakna pada tiap-tiap perlakuan, dan ntuk mengetahui perbedaan bermakna

dari keempat perlakuan maka dilakukan uji post hoc yaitu *uji mann-whitney* yang dilihat di tabel 4.7

Tabel 4.7
Hasil uji perbedaan bermakna dengan *mann-whitney*

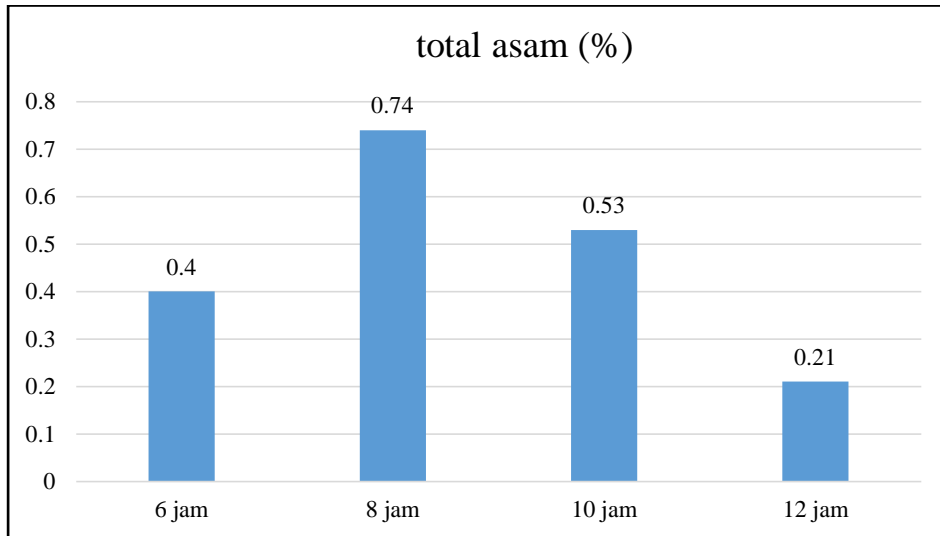
Lama perendaman	6 jam	8 jam	10 jam	12 jam
6 jam	-			
8 jam	0.248	-		
10 jam	0.021*	0.021*	-	
12 jam	0.885	0.248	0.021*	

Keterangan : *= berbeda ($p < 0.05$)

Berdasarkan hasil tabel diatas menunjukan perbedaan bermakna antar perlakuan 10 jam terhadap perlakuan 6 , 8 dan 12 jam dengan nilai signifikan $p < 0.05$, sedangkan antar perlakuan 6, 8 dan 12 jam tidak terdapat perbedaan bermakna dikarenakan nilai signifikan $p > 0.05$. Dari hasil *uji mann-whitney* diatas dapat disimpulkan bahwa jumlah total bakteri terbanyak terdapat pada perlakuan 10 jam sehingga memiliki perbedaan bermakna antar perlakuan. Perbedaan jumlah bakteri ini dikarenakan waktu inkubasi atau perendaman yang berbeda serta jumlah ketersediaan nutrisi sehingga mampu mempengaruhi jumlah pH.

3. Hasil penelitian total asam

Penelitian untuk menghitung total asam pada air rendaman menggunakan metode titrasi yang didapat hasil sebagai berikut :



Gambar 4.2

Grafik rata-rata total asam pada air rendaman kedelai menggunakan perasan kulit nanas dan air biasa

Berdasarkan gambar pada 4.2 total asam air rendaman kedelai diperoleh bahwa perlakuan 8 jam memiliki total asam yang lebih besar daripada perlakuan 6, 10 dan 12 jam. Pada perlakuan 12 jam menggunakan air biasa diperoleh total asam yang paling rendah dengan rata-rata pH yaitu 0.21 %. Hasil perhitungan total asam selanjutnya dianalisis dengan menggunakan uji *kruskal-wallis* pada tabel 4.8

Tabel 4.8
Hasil uji *Kruskal-Wallis* pada total asam

	Perlakuan	N	Mean Rank
Total_Asam	6 jam	4	6.50
	8 jam	4	14.13
	10 jam	4	10.88
	12 jam	4	2.50
	Total	12	

pada tabel 4.8 dapat dilihat mean rank tertinggi ada pada perlakuan 8 jam dan mean rank terendah terdapat pada perlakuan 12 jam. Jadi dapat dikatakan bahwa perendaman menggunakan perasan kulit nanas berdasarkan perbedaan waktu perendaman dapat mempengaruhi total asam yang dihasilkan, sedangkan pada perlakuan 12 jam menggunakan air biasa memiliki total asam yang rendah. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan bermakna maka dilakukan uji analisis *kruskal-wallis* tabel 4.9

Tabel 4.9
Test statistic uji *kruskal - wallis* total asam

Total_asam	
Chi-Square	13.739
df	3
Asymp. Sig.	.003

Berdasarkan tabel 4.9, hasil uji *kruskal wallis* menunjukkan *asympt.sig* sebesar $p=0.003$ sehingga menunjukkan bahwa terdapat perlakuan yang memiliki perbedaan bermakna, lalu untuk mengetahui antar perlakuan dan kelompok mana yang memiliki perbedaan maka kemudian dilakukan uji post hoc *mann-whitney* yang dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10.
Hasil post hoc *mann-whitney* total asam

Lama perendaman	6 jam	8 jam	10 jam	12 jam
6 jam	-			
8 jam	0.020*	-		
10 jam	0.019*	0.058		
12 jam	0.019*	0.019*	0.019*	

Keterangan : *=berbeda ($p<0.05$)

Hasil analisis *mann-whitney* menunjukkan signifikansi kurang dari 0.05 pada setiap dua kelompok perlakuan yang dibandingkan. Hal ini menunjukkan terdapat perbedaan total asam pada tiap perlakuan. Pada hasil uji *mann-whitney* perlakuan 6 jam memiliki perbedaan terhadap perlakuan 8, 10 dan 12 jam, perlakuan 8 jam memiliki perbedaan terhadap perlakuan 6, dan 12 jam tetapi tidak terdapat perbedaan dengan perlakuan 10 jam dengan nilai $p>0.05$ begitu pula dengan perlakuan 10 yang memiliki perbedaan dengan perlakuan 6, dan 12 jam tetapi tidak berbeda dengan perlakuan 8 jam. Pada perlakuan 12 jam

menggunakan air biasa memiliki perbedaan bermakna dengan perlakuan 6, 8 dan 10 jam dikarenakan total asam yang diperoleh pada perendaman menggunakan air biasa relatif lebih rendah.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perendaman kedelai menggunakan perasan limbah kulit nanas mampu menurunkan nilai pH dengan waktu yang sangat cepat. pH yang optimal untuk proses fermentasi adalah sebesar 4-5, pH yang sesuai mampu membantu proses pertumbuhan jamur untuk membentuk miselium-miselium pada tempe. Pada gambar 4.1 dapat dilihat bahwa perendaman 12 jam menggunakan air biasa memiliki rata-rata tertinggi dan hanya mampu menurunkan pH sebesar 5,6 dari pH awal yaitu 7, sedangkan pada 6, 8 dan 10 jam memiliki rata-rata pH yang hampir sama. Hal tersebut disebabkan karena kemampuan bakteri asam laktat menggunakan gula yang ada pada kulit nanas untuk memproduksi asam laktat sehingga mampu menurunkan pH lebih cepat. Perendaman kedelai menggunakan konsentrasi yang sama yaitu 50 % perasan limbah kulit nanas pada tiap perlakuan mampu menurunkan pH walaupun tidak terlalu jauh berbeda. Penurunan pH dipengaruhi oleh jenis nutrisi yang berada pada media, bakteri asam laktat tumbuh dengan baik pada gula jenis laktosa sehingga penggunaan gula jenis lain seperti fruktosa menyebabkan pembentukan asam laktat menjadi sedikit lebih lambat.³³

³³ Ida Ayu Pratiharavia Pranayanti dan Aji Sutrisno, "Pembuatan Minuman Probiotik Air Kelapa Muda (*Cocos nucifera* L.) Dengan Starter *Lactobacillus casei* strain Shirota [IN PRESS APRIL 2015]," *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3, no. 2 (2014) h.767.

Proses penurunan pH juga tidak terlepas dari aktivitas bakteri asam laktat, peningkatan bakteri mampu menurunkan pH. Pada tabel 4.4 dapat dilihat bahwa jumlah bakteri terbanyak pada perlakuan 10 jam dengan rata-rata 2.7×10^{12} . Perbedaan jumlah total bakteri bisa saja terjadi dikarenakan pengenceran yang dilakukan, juga dengan kemampuan bakteri asam laktat pada saat memecah gula. Perlakuan 6 sampai 12 jam memiliki jumlah bakteri diatas log9, hal ini diketahui bahwa jumlah mikroba 10^8 , 10^9 , dan 10^{10} berada dalam fase logaritmik dimana fase ini merupakan penambahan populasi yang secara teratur menjadi dua kali lipat di interval waktu selama inkubasi.³⁴ pH pada media sangat nyata berpengaruh terhadap jumlah bakteri, pH media yang telah sesuai yaitu dengan pH awal media 6 maka akan memacu bakteri mempercepat konsumsi gula sehingga gula semakin cepat berkurang dan pertumbuhan bakteri menjadi lebih cepat. pH media yang sesuai untuk pertumbuhan bakteri asam laktat yaitu berkisar antara 4,5-6,5.

Jumlah bakteri yang meningkat bisa juga karena media MRS yang memiliki nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan bakteri asam laktat sehingga pada perlakuan 10 jam total bakteri yang dimiliki cukup banyak. Pada proses fermentasi selain pH media, waktu fermentasi juga berpengaruh terhadap total bakteri yang dihasilkan, terlihat bahwa jumlah bakteri yang meningkat berdasarkan waktu fermentasi.³⁵ Total bakteri sangat mempengaruhi pH, pH merupakan salah satu parameter penting dalam

³⁴ Usman Pato, "Pembuatan Minuman Probiotik Berbasis Kulit Nanas (*Ananas Comosus* (L.) Merr.) Menggunakan *Lactobacillus Casei* Subsp. *Casei* R-68 yang Diisolasi dari Dadih," *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau* 3, no. 1 (t.t.) h.90.

³⁵ Fani Ferdaus dkk., "Pengaruh pH, Konsentrasi Substrat, Penambahan Kalsium Karbonat dan Waktu Fermentasi terhadap Perolehan Asam Laktat dari Kulit Pisang," *Widya Teknik* 7, no. 1 (2017) h. 12.

fermentasi. Substrat gula yang dikonsumsi dari media digunakan oleh bakteri untuk pertumbuhan sel, pembentukan asam organik terutama asam laktat. Produksi asam laktat pada media dapat dilihat dengan pengukuran terhadap nilai pH dan total asam. Penurunan nilai pH adalah salah satu akibat dari proses fermentasi yang terjadi karena total asam laktat sebagai produk utama yang dihasilkan dari bakteri asam laktat.³⁶

Total asam ini berbanding terbalik dengan pH, Semakin tinggi total asam maka semakin rendah nilai pH. Dapat dilihat pada gambar 4.2 bahwa perlakuan 8 jam memiliki jumlah total asam tertinggi. Peningkatan kadar asam laktat dikarenakan adanya aktivitas bakteri asam laktat dalam memecah gula-gula sederhana melalui proses glikolisis. Semakin lama waktu fermentasi maka semakin banyak asam organik yang terakumulasi.³⁷ Berbeda dengan perlakuan 12 jam dengan air biasa yang memiliki total asam yang rendah dengan nilai pH yang tinggi. Perendaman kedelai menggunakan perasan limbah kulit nanas sangat berpengaruh untuk mempercepat proses penurunan pH. Sumber karbohidrat yang ada pada limbah kulit nanas mampu menjadi sumber nutrisi untuk pertumbuhan bakteri asam laktat, dibanding dengan hanya menggunakan air biasa yang relatif memakan waktu yang cukup lama untuk menurunkan pH. Semakin banyak jumlah nutrisi yang ada pada media maka bakteri yang tumbuh juga akan semakin banyak sehingga menghasilkan asam laktat yang

³⁶ Agnes Sri Harti dan Heni Nur Kusumawati, "Pemanfaatan Bakteri Asam Laktat Dalam Proses Pembuatan Tahu Dan Tempe Untuk Peningkatan Kadar Isoflavon, Asam Linoleat Dan Asam Linolenat," *Jurnal KESMADASKA* 4, no. 2 (2013) h. 36.

³⁷ *Ibid*, h. 768"

cukup banyak, saat fermentasi berlangsung bakteri asam laktat menghasilkan asam-asam laktat sehingga semakin banyaknya jumlah asam laktat maka pH cenderung semakin turun.³⁸ Perbedaan waktu perendaman tidak terlalu menghasilkan perbedaan yang jauh dikarenakan konsentrasi yang digunakan sama. Seiring dengan bertambahnya waktu, bakteri akan terus tumbuh dan ketika sumber karbon yang digunakan habis maka bakteri tidak dapat memproduksi asam laktat lebih banyak lagi.³⁹ Ketersediaan nutrisi membuat jumlah sel bakteri ini meningkat kemudian berdampak pada saat perombakan gula, sehingga total asam nantinya akan meningkat dan nilai pH menurun.

Hasil penelitian perendaman kedelai menggunakan limbah kulit nanas mampu menurunkan pH dengan lebih cepat dibanding perendaman dengan air biasa. Hal ini terjadi karena pada saat fermentasi monosakarida yang terdapat di buah-buahan akan dimanfaatkan sebagai nutrisi oleh bakteri asam laktat, sehingga asam laktat yang dihasilkan semakin banyak dan akan mengakibatkan penurunan pH.⁴⁰ Proses perendaman dengan limbah kulit nanas ini selain mampu mempercepat penurunan pH juga mampu mempercepat proses fermentasi, berdasarkan penelitian melisa bahwa pemberian ekstrak kulit nanas yang digunakan sebagai media perendaman memberikan pengaruh yang sangat nyata untuk membuat suasana asam yaitu pH 4-5

³⁸ *Ibid*, h.3”

³⁹ *Ibid*, h. 14”

⁴⁰ Nisa Ishma Savitry, Nurwantoro Nurwantoro, dan Bhakti Etza Setiani, “Total Bakteri Asam Laktat, Total Asam, Nilai pH, Viskositas, dan Sifat Organoleptik Yoghurt dengan Penambahan Jus Buah Tomat,” *jurnal aplikasi teknologi pangan* 6, no. 4 (2018) h.186

yang sesuai bagi pertumbuhan tempe jamur dan berdampak pada lama fermentasi.⁴¹ Penelitian ini perlu dikenalkan kepada para produsen tempe untuk dapat menggunakan limbah kulit nanas dijadikan media perendaman dalam mempercepat produksi tempe karena pH optimal yang didapat dari perendaman menggunakan perasan kulit nanas dapat membantu pertumbuhan jamur. Kepada peserta didik agar dapat menumbuhkan kreativitas dalam pengamatan koloni bakteri dari perasan limbah kulit nanas. Penelitian ini juga sudah dianggap membuktikan bahwa limbah kulit nanas dapat dimanfaatkan untuk proses perendaman kedelai karena kandungan gula yang masih tinggi sehingga dapat mengurangi limbah yang ada.

C. Hasil Penelitian dijadikan Alternatif Bahan Pengembangan Petunjuk Praktikum

Penelitian tentang pengaruh lama perendaman menggunakan limbah kulit nanas terhadap konsentrasi asam laktat kedelai bahan baku tempe, dapat dijadikan sumber rujukan bahan pengembangan petunjuk praktikum pada materi Archaeobacteria dan Eubacteria. Guna menunjang proses belajar mengajar diperlukan adanya panduan selama proses pelaksanaan belajar, dan karena itu dibutuhkan panduan praktikum untuk melaksanakan percobaan.

⁴¹ Melisa, "Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* L) Terhadap Lama Fermentasi dan Kandungan Protein Pada Fermentasi Tempe" Skripsi (2014) h .52

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa perendaman menggunakan perasan limbah kulit nanas dengan perbedaan waktu perendaman, berpengaruh terhadap konsentrasi asam laktat. Semakin lama perendaman yang dilakukan maka semakin tinggi konsentrasi asam nya, dan hal ini membuat total bakteri asam laktat meningkat dan menurunnya nilai pH. Perlakuan 10 jam memiliki konsentrasi asam laktat tinggi dibandingkan dengan 12 jam menggunakan air biasa, sehingga pH pada 10 jam lebih rendah dibandingkan 12 jam air biasa yang hanya mampu menurunkan pH menjadi 5,6.

B. Saran

1. Kepada para produsen tempe diharapkan dapat memanfaatkan limbah kulit nanas menjadi media pada perendaman kedelai guna mempercepat waktu proses fermentasi pada pembuatan tempe.
2. Kepada masyarakat agar lebih bisa memanfaatkan limbah kulit nanas sehingga dapat mengurangi jumlah limbah dilingkungan dan dampak pencemaran.

3. Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan acuan adanya penelitian lebih lanjut pemanfaatan limbah kulit nanas.



DAFTAR PUSTAKA

Adisarwanto, *kedelai tropika produktivitas 3 ton/ha*. jakara timur: Penebar Swadaya, 2014.

Anindita, Nosa Septiana, Muslih Anwar, Tiyas Tono Taufiq Widodo, dan Tutik Dwi Wahyuningsih. “Ketahanan Isolat Bakteri Asal Feses Bayi Terhadap Variasi Suhu Dan pH,” 2017.

Atika, Lolyta Nur, dan Muhamad Yunus. “Bakteri asam laktat asal bekasam sebagai pengawet alami fillet ikan kakap pengganti formalin pada suhu chilling,” *jurnal penelitian IPB*, 2014.

Cahyadi, wisnu. *kedelai khasiat dan teknologi*. Jakarta: PT Bumi Aksara, 2007.

C.G.G.J. Van steenis Et. Al. *flora*. Jakarta: pradnyap paramitha, 2008.

Harti, Agnes Sri, dan Heni Nur Kusumawati. “Pemanfaatan Bakteri Asam Laktat Dalam Proses Pembuatan Tahu Dan Tempe Untuk Peningkatan Kadar Isoflavon, Asam Linoleat Dan Asam Linolenat.” *Jurnal KESMADASKA* 4, no. 2 (2013).

Hidayat, Irfan Rifai, Kusrahayu Kusrahayu, dan Sri Mulyani. “Total bakteri asam laktat, nilai pH dan sifat organoleptik drink yoghurt dari susu sapi yang diperkaya dengan ekstrak buah mangga.” *Animal agriculture journal* 2, no. 1 (2013): 160–167.

Hidayat, Nur. *mikrobiologi industri*. yogyakarta: C.V Andi Offset, 2006.

Karmani, Mien, Djoko Sutopo, dan Hermana Hermana. “Aktivitas Enzim Hidrolis Kapang Rhizopus Sp Pada Proses Fermentasi Tempe.” *Penelitian Gizi dan Makanan (The Journal of Nutrition and Food Research)*, 1996.

Lumowa, Sonja VT, dan Ima Nurani. “Pengaruh Perendaman Biji Kedelai (*Glycine max*, *L. Merr*) Dalam Media Perasan Kulit Nanas (*Ananas comosus* (Linn.) Merrill) Terhadap Kadar Protein Pada Pembuatan Tempe.” *Jurnal Edubio Tropika* 2, no. 2 (2015).

Miskah, Siti, Rini Daslam, dan Dwi Endah Suryani. “Pengaruh Penambahan Ekstrak Bonggol Dan Kulit Nanas Pada Proses Fermentasi Tempe.” *Jurnal Teknik Kimia* 16, no. 1 (2009).

Melisa, "Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* *L. Merr*) Terhadap Lama Fermentasi dan Kandungan Protein Pada Fermentasi Tempe" Skripsi (2014)

Nurhidayah, N., M. Masriany, dan Mashuri Masri. “Isolasi dan Pengukuran Aktivitas Enzim Bromelin dari Ekstrak Kasar Batang Nanas (*Ananas comosus*) Berdasarkan Variasi pH.” *Biogenesis* 1, no. 2 (2013).

Pasaribu, Fitri Lasmini, Yenie Elvi, dan Muria Sri Rezeki. “Pengaruh Konsentrasi Substrat Dan Waktu Fermentasi Pada Pemanfaatan Limbah Kulit Nenas (*Ananas Comosus* *L. Merr*) Untuk Produksi Enzim Selulase,” 2013.

Pato, Usman. “Pembuatan Minuman Probiotik Berbasis Kulit Nanas (*Ananas Comosus* (L.) Merr.) Menggunakan *Lactobacillus Casei* Subsp. *Casei* R-68 yang Diisolasi dari Dadih.” *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau* 3, no. 1 : 1–9.

Pranayanti, Ida Ayu Pratiharavia, dan Aji Sutrisno. “Pembuatan Minuman Probiotik Air Kelapa Muda (*Cocos nucifera* L.) Dengan Starter *Lactobacillus casei* strain *Shirota* [IN PRESS APRIL 2015].” *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3, no. 2 (2014).

RI, Departemen Agama. *Mushaf Al Qur'an Terjemah*. Jakarta: Al Huda Kelompok Gema Insani, 2002.

Rukmana, Rahmat. *Kedelai, Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius, 1996.

Rukmana, Rahmat. *Nenas, Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius, 1996.

Salim, Emil. *liat cerdas wirausaha aneka olahan kedelai*. yogyakarta: lily publisher, 2012.

Samadi, Budi. *panen untung dari budi daya nanas sistem organik*. yogyakarta: lily publisher, 2014.

Savitry, Nisa Ishma, Nurwantoro Nurwantoro, dan Bhakti Etza Setiani. “Total Bakteri Asam Laktat, Total Asam, Nilai pH, Viskositas, dan Sifat Organoleptik Yoghurt dengan Penambahan Jus Buah Tomat.” *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 6, no. 4 (2018).

Setiawan, Bagus. “Daya Hambat Konsentrasi Enzim Bromelin Dari Ekstrak Bonggol Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Terhadap *Streptococcus sanguinis*,” *jurnal UNHAS*, 2017.

Wahyudi, Marman. "Proses pembuatan dan analisis mutu yoghurt." *Buletin Teknik Pertanian* 11, no. 1 (2006): 12–16.

Wijana, S., S. Kumalaningsih, A. Setyowati, U. Effendi, dan N. Hidayat. "Optimalisasi Penambahan Tepung Kulit Nanas dan Proses Fermentasi pada Pakan Ternak terhadap Peningkatan Kualitas Nutrisi." *Laporan Penelitian Hibah Agricultural Research Management Project (ARMP) Departemen Pertanian Republik Indonesia. Universitas Brawijaya. Malang, 1991.*



Lampiran 1

Data pH pada air rendaman kedelai dengan lama perendaman berbeda

no	Konsentrasi dan lama perendaman	pH awal	pengulangan			
			1	2	3	4
1	50% selama 6 jam	6	4.6	4.7	4.7	4.6
2	50% selama 8 jam	6	4.5	4.6	4.5	4.5
3	50% selama 10 jam	6	4.6	4.5	4.6	4.6
4	0% selama 12 jam	7	5.6	5.6	5.1	5.3



Lampiran 2

Alat dan Bahan



a. Alat pemotong



b. Blender



c. pH meter



d. Neraca Analitik



e. Timbangan



f. Gelas ukur

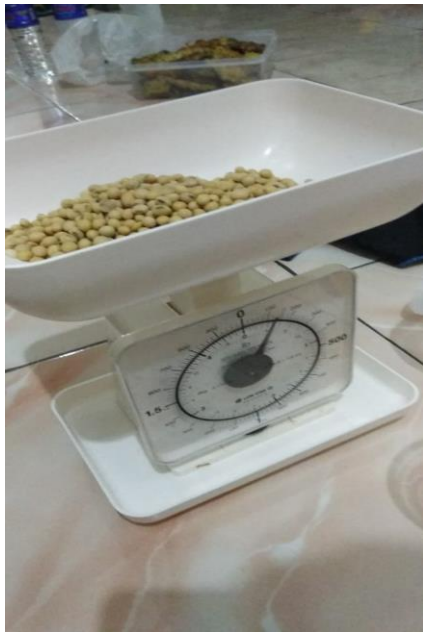


g. Kulit Nanas



h. Kedelai

Cara kerja



a. Menimbang Kedelai



b. Membagi Kedelai



c. Memotong dan membersihkan Kulit Nanas



d. Memblender kulit nanas



e. Menyaring sebanyak 250 ml



f. Memasukan kedalam kedelai



g. perendaman selama 8 jam



h. perendaman selama 10 jam



i. perendaman selama 6 jam

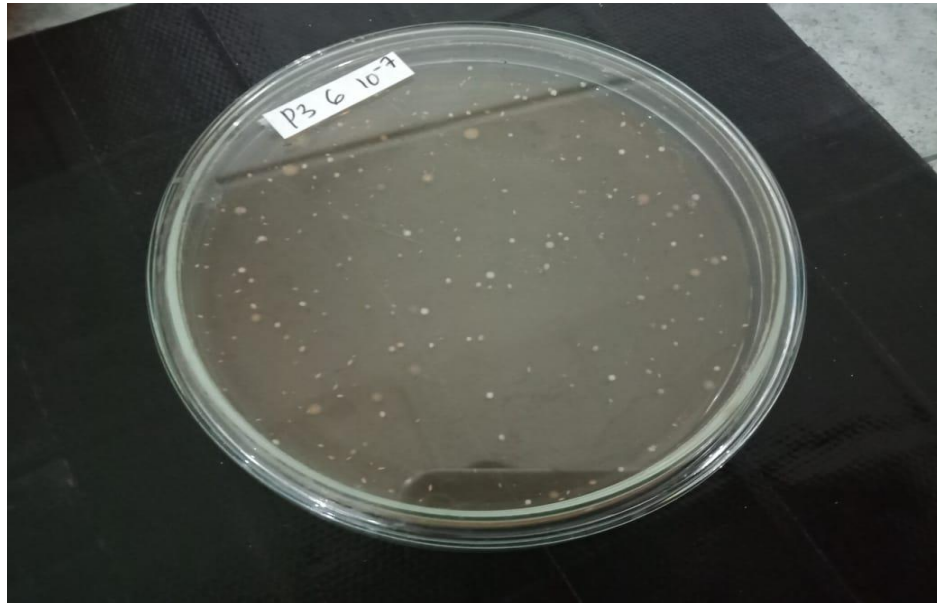


j. Perendaman selama 12 jam air biasa

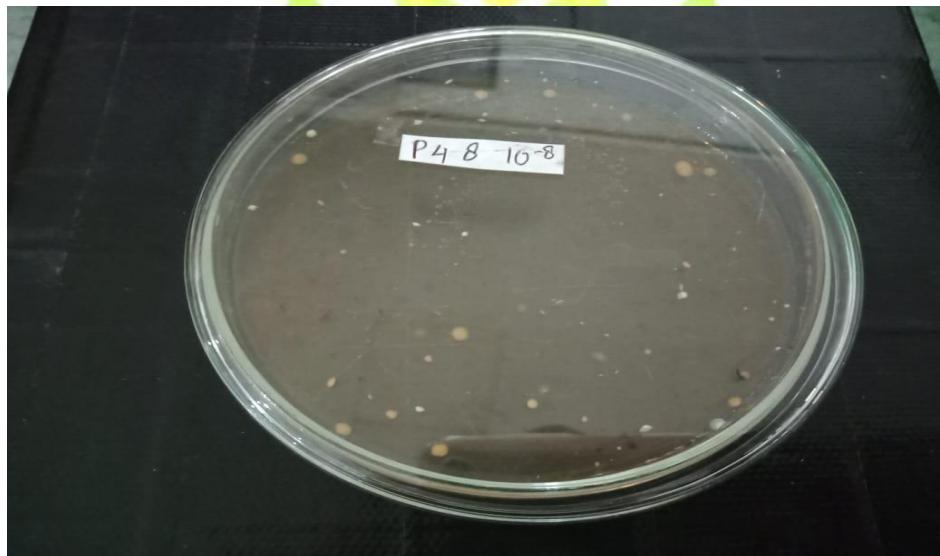
Pengamatan bakteri



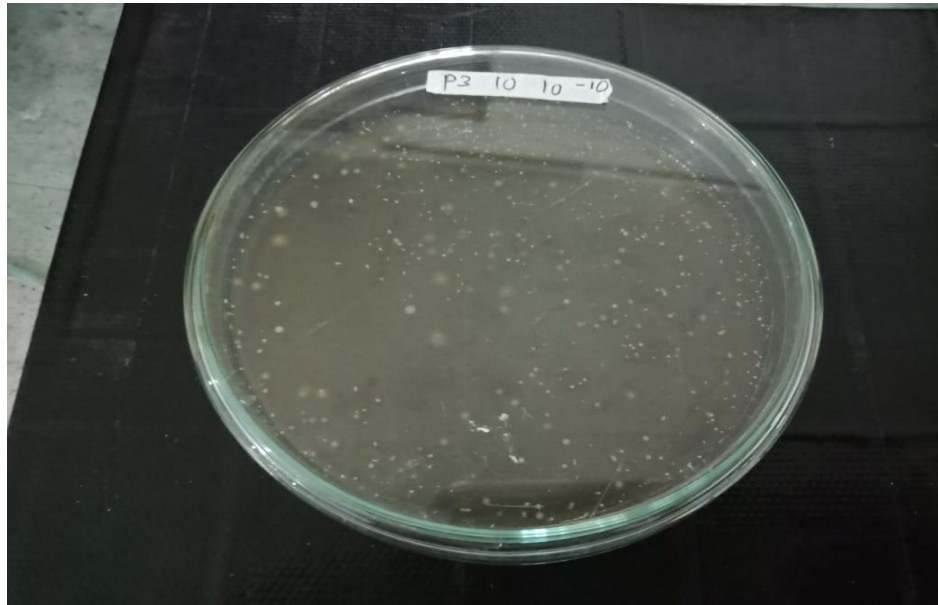




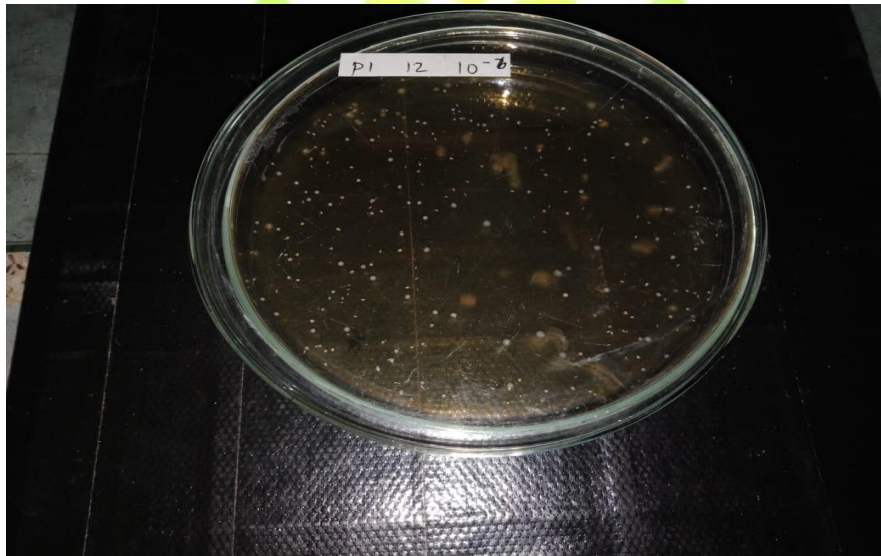
Bakteri pada 6 jam



Bakteri pada 8 jam



Bakteri pada 10 jam



Bakteri pada 12 jam (air biasa)

PANDUAN PRAKTIKUM

Isolasi dan Pengamatan morfologi bakteri

Dasar teori

Perendaman kedelai menggunakan perasan limbah kulit nanas mampu menghasilkan bakteri asam laktat yang mengubah pH sehingga pH rendaman menjadi rendah. Kandungan glukosa pada kulit nanas mampu menjadi sumber nutrisi bagi bakteri asam laktat untuk proses pertumbuhan. Bakteri asam laktat membantu proses pencernaan pada manusia, oleh karena itu perlu dilakukan pengamatan morfologi bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat memerlukan media MRS Agar, Media ini paling cocok untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Isolasi bakteri adalah memindahkan bakteri tersebut dari lingkungannya dan menumbuhkan dalam media buatan. Dalam melakukan isolasi bakteri perlu diperhatikan faktor-faktor dalam melakukan isolasi antara lain, sifat jenis bakteri, cara inkubasi, cara menanam, cara menguji bahan bakteri, dan memelihara bakteri tetap menjadi biakan murni.

Tujuan Praktikum

1. Mengisolasi bakteri dari air rendaman
2. Melihat morfologi koloni bakteri asam laktat

Alat dan Bahan

Tabung reaksi, rak tabung reaksi, Bunsen, pipet ukur, cawan petri, incubator, Erlenmeyer, hot plate, petridish, bulb, blender, kain saring, timbangan, mikropipet, pH meter, gelas kimia, autoklaf, kawat ose, mikroskop, kamera, alat tulis. Bahan nya media MRSA, Aquades, tisu, label, korek api, alcohol, kedelai, dan kulit nanas.

Cara kerja

a. Pembuatan air rendaman

1. Memotong dan mencuci kulit nanas lalu ditimbang sebanyak 750 gram. Kulit nanas tadi di blender dan ditambahkan air dengan perbandingan 1 : 1 dan dipisahkan ampas dan perasannya,

2. Siapkan 3 wadah lalu masukan 250 kedelai dan direndam dengan air kulit nanas dengan 100 ml air perasan dan 100 ml aquades lalu rendam selama 6, 8 dan 10 jam
- b. Isolasi bakteri**
3. Membuat media cawan MRS Agar, sebanyak 65,13 gr dilarutkan kedalam 1000 ml aquades dan dilarutkan di waterbath suhu 95 derajat celcius dan disterilkan pada suhu 121 derajat selama 15 menit.
4. Air dari tiap perendaman diambil sebanyak 1 ml untuk dilakukan pengenceran sampai 10^{-7} - 10^{-8}
5. Masukan 1 ml masing-masing pengenceran kedalam cawan petri yang berbeda dan buat 2 kali ulangan.
6. Tuang media cair MRS kedalam cawan petri secara aseptis lalu dihomogenkan dengan cara menggerakkan cawan petri membentuk angka 8.
7. Biarkan cawan petri dingin dan padat
8. Beri label dan dibungkus dengan kertas merang dengan cawan posisi terbalik.
9. Inkubasi selama 24 jam
10. Setelah diinkubasi amati masing masing cawan petri ciri morfologi, koloni bakteri pada tiap lama perendaman berbeda.
11. Hitung jumlah koloni dengan metode plate count.

Hasil pengamatan

1. Buat lah tabel pengamatan morfologi bakteri dari tiap perlakuan
2. Buat lah kesimpulan pada perendaman berapa jam yang memiliki total bakteri paling banyak.

NPAR TESTS

/K-W=total_asam BY perlakuan(1 4)

/STATISTICS DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
total_asam	16	.4694	.21343	.21	.87
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Kruskal-Wallis Test

Ranks

perlakuan	N	Mean Rank
total_asam 6jam	4	6.50

8jam	4	14.13
10jam	4	10.88
12jam	4	2.50
Total	16	

Test Statistics^{a,b}

	total_asam
Chi-Square	13.739
df	3
Asymp. Sig.	.003

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
perlakuan



NPAR TESTS

/M-W= total_asam BY perlakuan(1 2)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
total_asam	16	.4694	.21343	.21	.87
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test



Ranks

	perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
total_asam	6jam	4	2.50	10.00
	8jam	4	6.50	26.00
	Total	8		

Test Statistics^b

	total_asam
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.323
Asymp. Sig. (2-tailed)	.020
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

NPAR TESTS

/M-W= total_asam BY perlakuan(1 3)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
total_asam	16	.4694	.21343	.21	.87
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test

Ranks

perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
total_asam 6jam	4	2.50	10.00
10jam	4	6.50	26.00
Total	8		

Test Statistics^b

	total_asam
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.337

Asymp. Sig. (2-tailed)	.019
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

NPART TESTS

/M-W= total_asam BY perlakuan(1 4)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]



Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
total_asam	16	.4694	.21343	.21	.87
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test

Ranks

perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
total_asam 6jam	4	6.50	26.00
12jam	4	2.50	10.00
Total	8		

Test Statistics^b

	total_asam
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.352
Asymp. Sig. (2-tailed)	.019
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

NPAR TESTS

/M-W= total_asam BY perlakuan(2 3)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
total_asam	16	.4694	.21343	.21	.87
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test

Ranks

perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
n			

total_asam	8jam	4	6.13	24.50
	10jam	4	2.88	11.50
	Total	8		

Test Statistics^b

	total_asam
Mann-Whitney U	1.500
Wilcoxon W	11.500
Z	-1.899
Asymp. Sig. (2-tailed)	.058
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.057 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

NPAR TESTS

/M-W= total_asam BY perlakuan(2 4)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
total_asam	16	.4694	.21343	.21	.87
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test



Ranks

perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
total_asam 8jam	4	6.50	26.00
12jam	4	2.50	10.00
Total	8		

Test Statistics^b

	total_asam
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.337
Asymp. Sig. (2-tailed)	.019
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

NPAR TESTS

/M-W= total_asam BY perlakuan(3 4)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
total_asam	16	.4694	.21343	.21	.87
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test

Ranks

perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
total_asam 10jam	4	6.50	26.00
12jam	4	2.50	10.00
Total	8		

Test Statistics^b

	total_asam
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.352

Asymp. Sig. (2-tailed)	.019
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan



NPARTESTS

/K-W=total_mikroba BY perlakuan(1 4)

/STATISTICS DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
total_mikroba	16	6.801E11	1.4797E12	1.2E9	5.2E12
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Kruskal-Wallis Test

Ranks

perlakuan	N	Mean Rank
-----------	---	-----------

total_mikroba	6jam	4	5.38
	8jam	4	8.50
	10jam	4	14.50
	12jam	4	5.63
	Total	16	



Test Statistics^{a,b}

	total_mikroba
Chi-Square	9.549
df	3
Asymp. Sig.	.023

a. Kruskal Wallis Test

Test Statistics^{a,b}

	total_mikroba
Chi-Square	9.549
df	3
Asymp. Sig.	.023

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: perlakuan

NPAR TESTS

/M-W= total_mikroba BY perlakuan(1 2)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.



NPar Tests

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
total_mikroba	16	6.801E11	1.4797E12	1.2E9	5.2E12
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test

Ranks

perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
total_mikroba 6jam	4	3.50	14.00
8jam	4	5.50	22.00
Total	8		

Test Statistics^b

	total_mikroba
Mann-Whitney U	4.000
Wilcoxon W	14.000
Z	-1.155

Asymp. Sig. (2-tailed)	.248
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.343 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

NPART TESTS

/M-W= total_mikroba BY perlakuan(1 3)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]



Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
total_mikroba	16	6.801E11	1.4797E12	1.2E9	5.2E12
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test

Ranks

perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
total_mikroba 6jam	4	2.50	10.00
10jam	4	6.50	26.00
Total	8		

Test Statistics^b

	total_mikroba
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.309
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

NPAR TESTS

/M-W= total_mikroba BY perlakuan(1 4)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
total_mikroba	16	6.801E11	1.4797E12	1.2E9	5.2E12
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test

Ranks

perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
total_mikroba	6jam	4	4.38	17.50
	12jam	4	4.63	18.50

Ranks

	perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
total_mikroba	6jam	4	4.38	17.50
	12jam	4	4.63	18.50
	Total	8		

Test Statistics^b

	total_mikroba
Mann-Whitney U	7.500
Wilcoxon W	17.500
Z	-.145
Asymp. Sig. (2-tailed)	.885
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.886 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

NPAR TESTS

/M-W= total_mikroba BY perlakuan(2 3)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
total_mikroba	16	6.801E11	1.4797E12	1.2E9	5.2E12
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test

Ranks

perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
total_mikroba	8jam	4	2.50	10.00
	10jam	4	6.50	26.00
	Total	8		

Test Statistics^b

	total_mikroba
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.309
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

NPAR TESTS

/M-W= total_mikroba BY perlakuan(2 4)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
total_mikroba	16	6.801E11	1.4797E12	1.2E9	5.2E12
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test

Ranks

perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
total_mikroba 8jam	4	5.50	22.00
12jam	4	3.50	14.00
Total	8		

Test Statistics^b

	total_mikroba
Mann-Whitney U	4.000
Wilcoxon W	14.000
Z	-1.155

Asymp. Sig. (2-tailed)	.248
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.343 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

NPART TESTS

/M-W= total_mikroba BY perlakuan(3 4)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]



Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
total_mikroba	16	6.801E11	1.4797E12	1.2E9	5.2E12
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test

Ranks

perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
total_mikroba 10jam	4	6.50	26.00
12jam	4	2.50	10.00
Total	8		

Test Statistics^b

	total_mikroba
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.309
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

NPAR TESTS

/K-W=pH BY perlakuan(1 4)

/STATISTICS DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]



Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
pH	16	4.788	.3862	4.5	5.6
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Kruskal-Wallis Test

Ranks

perlakuan		N	Mean Rank
pH	6jam	4	9.50
	8jam	4	3.75
	10jam	4	6.25
	12jam	4	14.50
	Total	16	



Test Statistics^{a,b}

	pH
Chi-Square	12.251
df	3

Asymp. Sig.	.007
-------------	------

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: perlakuan

NPAR TESTS

/M-W= pH BY perlakuan(1 2)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]



Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
pH	16	4.788	.3862	4.5	5.6
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test

Ranks

perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pH 6jam	4	6.25	25.00
8jam	4	2.75	11.00
Total	8		

Test Statistics^b

	pH
Mann-Whitney U	1.000
Wilcoxon W	11.000
Z	-2.139
Asymp. Sig. (2-tailed)	.032
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.057 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

NPAR TESTS

/M-W= pH BY perlakuan(1 3)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]



Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
pH	16	4.788	.3862	4.5	5.6
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test

Ranks

perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
-----------	---	-----------	--------------

pH	6jam	4	5.75	23.00
	10jam	4	3.25	13.00
	Total	8		

Test Statistics^b

	pH
Mann-Whitney U	3.000
Wilcoxon W	13.000
Z	-1.667
Asymp. Sig. (2-tailed)	.096
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.200 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

NPAR TESTS

/M-W= pH BY perlakuan(1 4)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

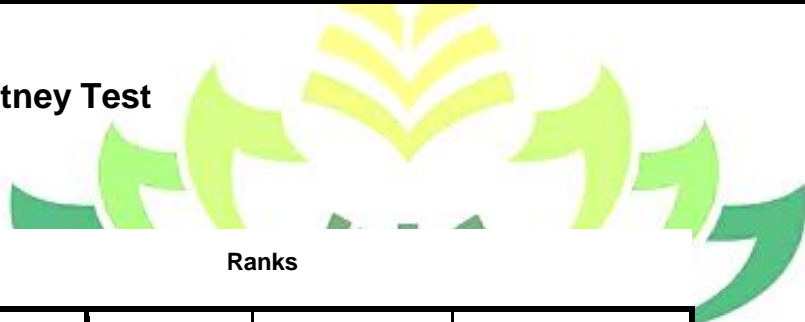
NPar Tests

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
pH	16	4.788	.3862	4.5	5.6
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test



Ranks

	perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pH	6jam	4	2.50	10.00
	12jam	4	6.50	26.00
	Total	8		

Test Statistics^b

	pH
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.352
Asymp. Sig. (2-tailed)	.019
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

NPAR TESTS

/M-W= pH BY perlakuan(2 3)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.



NPar Tests

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
--	---	------	----------------	---------	---------

pH	16	4.788	.3862	4.5	5.6
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test

Ranks

perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
pH	8jam	4	3.50	14.00
	10jam	4	5.50	22.00
	Total	8		

Test Statistics^b

	pH
Mann-Whitney U	4.000
Wilcoxon W	14.000
Z	-1.323
Asymp. Sig. (2-tailed)	.186

Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.343 ^a
--------------------------------	-------------------

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

NPART TESTS

/M-W= pH BY perlakuan(2 4)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]



Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
pH	16	4.788	.3862	4.5	5.6
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test

Ranks

perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
pH	8jam	4	2.50	10.00
	12jam	4	6.50	26.00
	Total	8		

Test Statistics^b

	pH
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.381
Asymp. Sig. (2-tailed)	.017
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

NPAR TESTS

/M-W= pH BY perlakuan(3 4)

/STATISTICS=DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
pH	16	4.788	.3862	4.5	5.6
perlakuan	16	2.5000	1.15470	1.00	4.00

Mann-Whitney Test

Ranks

perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
pH	10jam	4	2.50	10.00
	12jam	4	6.50	26.00

Ranks

	perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pH	10jam	4	2.50	10.00
	12jam	4	6.50	26.00
	Total	8		

Test Statistics^b

	pH
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.381
Asymp. Sig. (2-tailed)	.017
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG
LABORATORIUM TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
Jl. Soekarno-Hatta No.10 Rajabasa - Bandar Lampung Telp. 0721 703995



Data Analisis

Dari : Rezky Amelia
Sampel : Air Rendaman Kedelai
Analisis : pH, Total Bakteri Asam Laktat, dan Total Asam
Tanggal : 31 Agustus 2018

Lama Perendaman (Jam)	Ulangan	pH	Totai Mikroba	Totai Asam
			(Koloni/gr)	(%)
6	1	4.6	2.3×10^9	0.42
	2	4.7	2.5×10^9	0.41
	3	4.7	1.3×10^9	0.42
	4	4.6	2.1×10^9	0.32
8	1	4.5	1.2×10^9	0.62
	2	4.6	2.1×10^{10}	0.82
	3	4.5	2.3×10^{10}	0.65
	4	4.5	1.9×10^{10}	0.87
10	1	4.6	1.0×10^{12}	0.43
	2	4.5	3.2×10^{12}	0.43
	3	4.6	1.4×10^{12}	0.62
	4	4.6	5.2×10^{12}	0.64
12	1	5.6	1.9×10^9	0.21
	2	5.6	1.6×10^9	0.22
	3	5.1	2.9×10^9	0.22
	4	5.3	2.3×10^9	0.21



Bandar Lampung, 31 Agustus 2018

Penguji,

Zakiah Putri Lestari



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG

LABORATORIUM TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

Jl. Soekarno-Hatta No. 10 Rajabasa Bandar Lampung Telp. 0721 703995



SURAT KETERANGAN

Kepala Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Negeri Lampung
Menerangkan bahwa :

N a m a : Rezky Amelia
N P M : 1411060376
Program Studi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Raden Intan Lampung

Benar-benar telah melaksanakan Penelitian di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Negeri Lampung pada tanggal 30 Agustus 2018 sampai dengan 30 September 2018. Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 13 September 2018

A/n. Kepala Lab,

Pranata Laboratorium Pendidikan,

Nuria Tika Wati, A. Md. T



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame I Bandar Lampung ☎ (0721) 703260

Nomor : B-8562/Un.16/DT/TL.01/08/2018
Sifat : Penting
Lampiran : 1 Lembar
Perihal : Permohonan Mengadakan Penelitian

Bandar Lampung 29 Agustus 2018

Kepada
Yth Kepala Laboratorium THP Politeknik Negeri Lampung
Di.
Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah memperhatikan Judul Skripsi dan Out Line yang sudah disetujui oleh dosen Pembimbing Akademik (PA), maka dengan ini Mahasiswa/i Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung :

Nama : Rezky Amelia
NPM : 1411060376
Semester/T.A : IX/2018
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Pengaruh Lama Perendaman Menggunakan Limbah Kulit Nanas Terhadap Konsentrasi Asam Laktat Kedelai Bahan Baku Tempe

Akan Mengadakan Penelitian di Laboratorium THP Politeknik Negeri Lampung. Guna mengumpulkan data dan bahan-bahan penulisan skripsi yang bersangkutan maka waktu yang diberikan dari tanggal 30 Agustus sampai dengan tanggal 30 September 2018

Demikian, atas perkenan dan bantuannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd.
NIP. 19560810 198703 1001

Tembusan :

1. Wakil Dekan Bidang Akademik;
2. Kajur/ Kaprodi Pendidikan Biologi
3. Kasubag Akademik;
4. Mahasiswa yang bersangkutan